COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 JUILLET 1872,

PRÉSIDÉE PAR M. DE QUATREFAGES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique adresse une ampliation du décret par lequel M. le Président de la République approuve l'élection que l'Académie a faite de M. *Sédillot*, pour remplir, dans la Section de Médecine et de Chirurgie, la place laissée vacante par le décès de M. *Stan. Laugier.*

Il est donné lecture de ce décret.

M. Sédillot, retenu par l'état de sa santé, ne peut assister aujourd'hui à la Séance.

M. Delaunay, après la lecture du procès-verbal de la séance précédente, fait observer qu'il y a eu une erreur commise dans la rédaction de la Lettre adressée par M. le Ministre de l'Instruction publique, au sujet de la place actuellement vacante au Bureau des Longitudes (Voir *Comptes rendus*, p. 22). M. Laugier faisait partie du Bureau des Longitudes comme *astronome*, et non pas comme *membre appartenant à l'Académie des Sciences.*

La lettre de M. le Ministre sera renvoyée, conformément à l'usage, aux trois Sections d'Astronomie, de Géométrie, et de Géographie et Navigation.

PHYSIQUE. — *Sur l'influence de la pression dans les phénomènes d'endosmose et d'exosmose.* Mémoire de M. Becquerel. (Extrait.)

« Les phénomènes d'endosmose, d'exosmose, de diffusion et de dialyse sont dus à diverses causes qui ont été le sujet de recherches importantes de la part de Dutrochet, de Graham, de M. Liebig et d'autres physiciens et chimistes qui ont déterminé la part contributive de chacune d'elles dans la production des effets observés; mais ils n'ont pas pris en considération toutes les conditions qui interviennent dans cette production, et notamment : 1° la pression qui exerce son action aussitôt que l'endosmose a élevé le niveau de l'un des liquides au-dessus de celui de l'autre, d'où résulte une filtration, au travers de la cloison séparatrice, du liquide le plus pressé vers celui qui l'est moins, et dont les effets paraissent soumis à des lois simples, comme on va le voir; 2° la formation d'un composé insoluble résultant de la réaction des deux liquides l'un sur l'autre, quand cela a lieu, cas qui n'avait pas encore été examiné; 3° l'action des courants électro-capillaires résultant de cette même réaction, et dont j'ai déjà entretenu l'Académie dans plusieurs Mémoires.

» On a commencé par donner une analyse très-succincte des recherches de Dutrochet et de Graham, ainsi que de celles de Magnus et de M. Liebig, sur l'endosmose, afin de mieux établir la relation des effets qu'ils ont observés, avec ceux dont il va être question et qui sont relatifs à l'influence qu'exerce la pression sur la filtration qui a lieu à travers une cloison capillaire, influence qui se fait sentir dans les phénomènes d'endosmose et d'exosmose, ainsi que dans les effets résultant de la circulation des liquides dans les tissus des corps vivants, et notamment du sang dans les artères et les veines. Deux appareils ont été établis pour exercer des pressions s'élevant jusqu'à 2500 millimètres d'eau ou d'un autre liquide et ont été pourvus d'un cathétomètre qui permet de déterminer avec une grande exactitude la hauteur des colonnes liquides. On a pris successivement pour diaphragme le papier-parchemin, la vessie et un vase poreux en porcelaine dégourdie. Les résultats obtenus montrent que les rapports entre les quantités de liquide écoulé et les pressions moyennes sont constants, c'est-à-dire que, quel que soit le liquide, l'écoulement est proportionnel à la pression moyenne, pendant un temps donné, sans en excepter l'alcool.

» On a reconnu que, pendant la filtration, la paroi extérieure du vase poreux ou du tissu capillaire se recouvre de bulles de gaz provenant de l'air contenu dans l'eau et le diaphragme, lequel se dégage en traversant le

vase par suite de l'affinité capillaire exercée par ce dernier sur le liquide. Ces bulles, en obstruant plus ou moins les pores, rendent irrégulière la filtration, inconvénient que l'on fait disparaître en grande partie, en opérant avec de l'eau distillée dont on a expulsé l'air par l'ébullition; mais cette cause d'erreur n'est pas la seule qu'il faut éviter : l'irrégularité du calibre dans la longueur du tube en est une autre à laquelle il faut avoir égard. Ces deux causes suffisent pour rendre compte des différences que l'on observe dans les observations.

» On a trouvé les coefficients suivants qui expriment les rapports entre les pressions moyennes et les quantités de liquide filtré à travers une cloison poreuse en porcelaine dégourdie en une demi-heure avec la même surface filtrante :

Acide chlorhydrique..........................	0,187	étendus de leur volume d'eau.
Eau distillée..................................	0,165	
Ammoniaque....................................	0,139	étendus de leur volume d'eau.
Chlorure du calcium en dissolution à 35°....	0,055	

» Les expériences ont été faites à des températures variant de 15 à 20 degrés. Il est à remarquer que, lorsqu'on expérimente avec une vessie, un certain nombre d'heures après les cellules se distendent et les coefficients augmentent successivement jusqu'à devenir doubles; avec les vases poreux en porcelaine, rien de semblable n'arrive : la marche de l'écoulement est régulière.

» On a soumis aussi à l'expérience d'autres dissolutions; mais je ne mentionnerai dans cet extrait que les résultats obtenus avec une dissolution de sulfate de soude et une autre de nitrate de chaux, l'une et l'autre concentrées et privées d'air, et donnant lieu par leur réaction à un précipité insoluble cristallisé.

» On a montré, dans un Mémoire antérieur, que lorsqu'on introduit une dissolution de nitrate de chaux dans un tube fermé par le bout inférieur avec du papier parchemin, et qu'on le plonge dans une éprouvette contenant une dissolution de sulfate de soude, on ne tarde pas à voir se former sur la face de la cloison en contact avec la dissolution de sulfate, et, dans cette même dissolution, un très-grand nombre de stalactites fistulaires de sulfate de chaux cristallisé, qui s'allongent peu à peu et ne tardent pas à atteindre le fond de l'éprouvette, où la matière s'épanche.

» On a opéré ensuite en sens inverse : on a versé dans le tube qui renferme le liquide exerçant la pression une dissolution de sulfate de soude, et, dans l'éprouvette, la dissolution de nitrate de chaux; cette dernière afin de forcer

le sulfate de soude à traverser la cloison; on n'y est pas parvenu : en sept jours la colonne a éprouvé une baisse de $\frac{1}{6}$; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que les stalactites ne se sont pas formées; il s'est déposé seulement une couche peu épaisse assez compacte de cristaux de sulfate de chaux sur la face, en contact avec la dissolution de sulfate : la pression a donc empêché la formation des stalactites et le passage de la dissolution de sulfate dans celle de nitrate.

» Des expériences de filtration ont été faites également avec du sang défibriné, sous des pressions de 150 millimètres de mercure, égales à celles du sang dans les artères; il y a eu seulement filtration de sérosités.

» Il est à présumer qu'il doit exister dans les artères, sous la pression de 150 millimètres de mercure à laquelle est soumis le sang, une infiltration de sérosité à travers leurs enveloppes, et dont la quantité est en rapport avec les variations de cette pression. On a dit précédemment que l'écoulement à travers les membranes organiques distendait les cellules; sous l'empire de la vie, rien de semblable ne doit avoir lieu, du moins dans l'état normal; il faut que l'équilibre dans la constitution des vaisseaux soit constamment maintenu.

» On conçoit maintenant d'où peut provenir l'exosmose : elle est due d'une part à la diffusion, de l'autre à la filtration résultant de la pression exercée par la colonne de liquide résultant de l'endosmose. On conçoit qu'elle ait été peu sensible dans les expériences de Graham qui opérait avec des appareils à larges surfaces, donnant peu de hauteurs aux colonnes liquides résultant de l'endosmose. Dutrochet a eu raison de dire que l'exosmose transporte plus de sels que l'endosmose, attendu que l'exosmose résulte en partie de la pression qui fait filtrer le liquide avec le sel qu'il tient en dissolution. »

PHYSICO-CHIMIE. — *Sur quelques effets des actions lentes, produits pendant un certain nombre d'années.* Mémoire de **M. Becquerel**. (Extrait.)

« J'ai déjà appelé l'attention de l'Académie sur les effets qui font l'objet de ce Mémoire; mais j'ai cru devoir reprendre cette question pour lui donner plus de développement, et montrer ensuite l'influence du temps dans les effets produits.

» Je me suis servi, dans ces recherches, soit d'un tube fêlé rempli d'une dissolution métallique et plongeant dans une dissolution alcaline, dans laquelle était dissous un oxyde métallique, soit d'un diaphragme poreux en porcelaine dégourdie remplaçant le tube fêlé, soit encore d'un vase en

verre, fermé hermétiquement, contenant une dissolution acide ou alcaline dans laquelle plongeait une substance minérale.

» Avec un appareil électro-capillaire fonctionnant avec une dissolution d'or et une autre de plombite de potasse, on a obtenu, dans l'espace de deux années, d'un côté, du minium à l'état cristallisé, semblable à celui que l'on obtient par la voie sèche; de l'autre, de l'or métallique.

» Parmi les produits obtenus en vertu d'actions lentes, dans un vase fermé hermétiquement pendant vingt ans, et qui ont leurs analogues dans la nature, je mentionnerai les suivants :

» 1° Des cristaux d'arragonite formés sur un morceau de gypse en fer de lance, de 1 décimètre de longueur et de 1 centimètre d'épaisseur, mis en digestion dans une dissolution de bicarbonate de potasse, contenue dans un vase fermé hermétiquement; le sulfate de chaux a disparu presque en totalité, et il est resté une enveloppe épaisse de cristaux d'arragonite.

» 2° En opérant avec une dissolution de sous-carbonate, il s'est produit des cristaux rhomboédriques de carbonate de chaux.

» 3° Un gypse semblable, maintenu en contact pendant le même temps avec une dissolution d'arséniate d'ammoniaque, a donné des cristaux d'arséniate de chaux peut-être aussi beaux que ceux de la nature.

» 4° Avec une dissolution d'aluminate de potasse et du gypse, on a eu le double sulfate de chaux et de potasse cristallisé, qui n'est autre que la glaubérite dans laquelle la soude a été remplacée par la potasse.

» 5° Des morceaux de galène, plongés également pendant vingt ans avec une dissolution de bicarbonate de potasse, ont donné des cristaux bien caractérisés de carbonate de plomb, appartenant au système du prisme droit à base rhombe.

» 6° On a obtenu, avec des morceaux de calcaire plongés dans une dissolution de plombite de potasse, du plomb carbonaté hydraté, en écailles cristallines d'un aspect nacré.

» 7° La malachite (carbonate bibasique de cuivre) avait déjà été obtenue par moi, en faisant réagir successivement sur du calcaire une solution de nitrate de cuivre pour le changer en sous-nitrate, lequel avait été mis en digestion avec le bicarbonate de soude pour former un double carbonate que l'on avait décomposé avec une nouvelle dissolution de nitrate de cuivre. En opérant ainsi, on avait obtenu une couche plus ou moins épaisse de malachite adhérant à la surface du calcaire. J'ai étudié de nouveau cette formation, en modifiant le procédé. On a pris des plaques de calcaire poreux d'une épaisseur de 1 centimètre, et l'on a opéré dans le vide, afin de

faire pénétrer les dissolutions dans l'intérieur des plaques et de permettre aux gaz qui se forment dans le calcaire de se dégager. On a reconnu, en opérant avec une dissolution peu concentrée, que les deux premières transformations suffisaient pour obtenir une plaque de malachite exempte sensiblement de chaux et d'acide nitrique, ayant le même grain que le calcaire; l'épigénie a donc été complète. Les grains sont à l'état cristallin. En opérant à de hautes pressions, il sera possible probablement d'obtenir le même résultat avec du calcaire un peu compacte.

» On explique comme il suit les effets des actions lentes dont il vient d'être question, et qui produisent quelquefois des épigénies, c'est-à-dire des substitutions de matières à d'autres matières sans changer la forme des corps, ainsi que celles de leurs parties constitutives :

» Lorsqu'on met, par exemple, en digestion du calcaire poreux dans une dissolution concentrée de nitrate de cuivre, il résulte de la réaction qui a lieu un dégagement de gaz acide carbonique et une production de nitrate de chaux qui reste en dissolution, et de sous-nitrate de cuivre insoluble qui se substitue aux grains de calcaire, lesquels se trouvent ainsi transformés en sous-nitrate, attendu que le gaz acide carbonique et la dissolution de nitrate de chaux remplissant les pores, le sous-nitrate se trouve forcé d'occuper la place des grains de calcaire. Le gaz et la dissolution de nitrate de chaux ne peuvent sortir complétement des pores qu'en plaçant le calcaire transformé dans le vide de la machine pneumatique, en contact avec l'eau et la renouvelant de temps à autre.

» Lorsque le sous-nitrate a été mis en contact avec une dissolution de bicarbonate de soude pour le changer en malachite, il reste pendant longtemps du nitrate de soude dans les pores, qui vient s'effleurer, avec le temps, sur la surface de la malachite, tant est grande l'attraction moléculaire exercée par les parois des pores sur ce composé.

» Je ne parle pas des effets électrochimiques qui peuvent intervenir dans les actions dont on vient de parler, attendu que je les ai déjà décrits.

» Les analyses des substances qui viennent d'être mentionnées ont été faites par M. Guérout, élève distingué, sorti du laboratoire des Hautes Études dirigé par notre confrère, M. Fremy, au Muséum d'Histoire naturelle, et que M. le Ministre de l'Instruction publique a bien voulu mettre à ma disposition pour m'aider dans mes expériences. »

GLYCOGÉNÈSE ANIMALE. — *Évolution du glycogène dans l'œuf des oiseaux;* *par* M. CLAUDE BERNARD.

« Aujourd'hui je viens reprendre devant l'Académie des études interrompues par des raisons diverses, mais particulièrement par une longue maladie qui m'a tenu pendant six années éloigné de mon laboratoire. Afin de mieux comprendre l'objet de mes nouvelles recherches, je crois nécessaire de rappeler, en peu de mots, les résultats principaux de mes travaux antérieurs sur la glycogénèse animale.

» En 1848, j'ai découvert le sucre (glycose) dans le foie des animaux à l'état physiologique, et j'ai établi par un grand nombre d'expériences que la présence du sucre dans l'organe hépatique est entièrement indépendant de l'alimentation (1).

» En 1855, j'ai trouvé que le sucre du foie dérive d'une matière fixée dans le tissu hépatique, et j'ai montré, au moyen d'une expérience que je regarde comme capitale dans l'histoire de la glycogénèse animale, l'expérience du lavage du foie, que cette substance continue à se transformer en sucre après la mort et sans l'intervention vitale (2).

» En 1857, suivant le cours de mes expériences, j'ai séparé cette matière à laquelle j'ai donné le nom de *glycogène* ou matière glycogène, et j'ai fait voir que ses caractères physico-chimiques sont tout à fait semblables à ceux de l'amidon végétal (3).

» En 1859, poursuivant l'origine de cette matière glycogène, j'ai signalé sa présence dans les organes placentaires des mammifères et dans la membrane vitelline des oiseaux (4), ainsi que dans un grand nombre d'animaux inférieurs ou à l'état de larve ou de chrysalide (5).

» Vers la même époque, je montrai que, chez les ruminants, on peut assister en quelque sorte à la naissance des cellules glycogéniques sur la face interne de l'amnios. Là elles forment des papilles épithéliales, à leur *summum* de développement vers le milieu de la gestation, et elles dispa-

---

(1) *Archives générales de Médecine*, t. XVIII, 4ᵉ série; 1848. — *Comptes rendus*, t. XXVII, p. 514; septembre 1848. — *Cours de Physiologie appliquée à la Médecine*, professé au Collége de France, 1854, 1855, etc.

(2) *Comptes rendus*, t. XLI, 24 septembre 1855.

(3) *Comptes rendus*, t. XLIV, 23 mars 1857. — *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 3ᵉ série, t. Iᵉʳ, p. 101.

(4) *Comptes rendus*, t. XLVIII, 10 janvier 1859.

(5) *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 3ᵉ série, t. Iᵉʳ, p. 53; mai 1859.

raissent ensuite à mesure que la fonction glycogénique apparaît dans le foie. Mais ce n'est pas seulement chez les mammifères qu'on peut observer ainsi l'évolution des cellules glycogéniques; chez les oiseaux (poulets, canards), il est encore plus facile de la suivre à toutes les périodes de l'incubation.

» Dès ce moment, j'entrepris une série de recherches sur l'évolution histologique du glycogène dans l'œuf des oiseaux et des autres animaux. De 1859 à 1863, je traitai diverses parties de ce sujet dans mes cours au Collége de France, et lorsque je me vis forcé d'interrompre mes expériences, j'en indiquai les principaux résultats, pour les reprendre plus tard, dans un pli cacheté déposé à l'Académie le 31 mars 1864. Je me bornerai ici à ajouter comme développement quelques observations extraites de mon Cahier de laboratoire.

« 4 *juin* 1860. — Sur un œuf de poule du deuxième au troisième jour d'incubation, j'ai détaché avec des ciseaux la membrane vitelline tout autour de l'*area vasculosa;* je l'ai enlevée avec des pinces, de manière à appliquer sa face extérieure contre une lame de verre. En examinant ensuite sous le microscope cette préparation, j'ai vu très-nettement des cellules glycogéniques et des granulations de glycogène qui prenaient une couleur rougeâtre par la teinture d'iode acidulée avec l'acide acétique cristallisable.

» Sur deux autres embryons de poulet, dont l'un était du même âge que le précédent et l'autre du quatrième au cinquième jour d'incubation, j'ai constaté également, par divers réactifs appropriés (1), la présence de granules de glycogène dans le blastoderme.

» 8 *juin* 1860. — Sur le feuillet blastodermique d'un petit poulet au sixième jour d'incubation, j'ai vu d'une manière très-évidente des granulations de glycogène dans des cellules glycogéniques disposées en amas le long du trajet des vaisseaux veineux du blastoderme.

» Sur un autre petit poulet au troisième jour d'incubation, j'ai constaté de même de la matière glycogène dans le blastoderme.

---

(1) Je prépare les tissus et je leur enlève l'eau en les plongeant immédiatement dans l'alcool fort, tantôt pur, tantôt acidulé, tantôt alcalinisé, suivant les circonstances. Après un certain temps d'immersion, je substitue à l'alcool de l'éther, du chloroforme ou du sulfure de carbone pour opérer encore un durcissement plus complet de la pièce et lui enlever des matières grasses qui gênent les réactions. Pour déceler le glycogène à l'aide de sa coloration par l'iode, je coupe des lames très-minces des tissus et je les baigne tantôt dans de l'éther iodé, du chloroforme iodé, du sulfure de carbone iodé, de l'alcool iodé, etc.; après quoi je lave la pièce, pour la rendre transparente, dans l'essence de térébenthine ou de la benzine, etc.; enfin je conserve la préparation dans du vernis à l'essence, en ayant soin de ne pas empêcher le contact de l'air, ce qui amènerait la décoloration de l'iodure de glycogène. Je me borne à ces indications générales; il y a une foule d'autres particularités de préparation qu'il serait trop long d'énumérer ici, et qui trouveront leur place dans la description des expériences particulières.

» 24 *juin* 1860. — Sur trois petits poulets du deuxième au troisième jour d'incubation, dont le cœur battait et chez lesquels on voyait avec la loupe la circulation se faire très-bien dans le champ du travail, j'ai enlevé le blastoderme et j'ai constaté nettement des granulations de glycogène sur le parcours des vaisseaux blastodermiques.

» 4 *juillet* 1860. — Sur des petits poulets pris à des époques diverses de l'incubation, j'ai fait des expériences en examinant la membrane blastodermique, soit à l'état frais, soit après l'avoir fait préalablement dessécher. En observant sur le blastoderme frais, on reconnaît très-bien les granulations de glycogène contenues dans des cellules glycogéniques qui accompagnent les veines; mais on constate, en outre, qu'il existe sur la membrane vitelline d'autres amas de cellules glycogéniques qui ne sont pas en rapport avec des vaisseaux, car elles sont situées dans des points où les vaisseaux sanguins ne sont pas encore parvenus. On voit en même temps sur le champ du microscope un grand nombre d'autres cellules qui ne renferment point de granulations de glycogène. Lorsque la membrane blastodermique a été desséchée sur une lame de verre, on peut la traiter plus commodément avec les réactifs, qui sont de nature à déceler les granulations de glycogène.

» 5 *juillet* 1860. — Sur des petits poulets du neuvième au dixième jour d'incubation, j'ai pris une portion de la membrane du sac vitellin très-près de son insertion à l'intestin. Je l'ai fait dessécher, puis je l'ai traitée par les réactifs, qui m'ont permis d'y constater la présence du glycogène comme à l'ordinaire, soit à l'état de granulations isolées, soit contenues dans les cellules glycogéniques des villosités.

» 7 *juillet* 1860. — En suivant des œufs à divers degrés d'incubation, j'ai constaté que les cellules glycogéniques se montrent très-évidentes sur le champ de travail où l'on voit la circulation se faire; mais on voit une zone extérieure de la membrane vitelline déjà profondément modifiée sans que des vaisseaux y soient encore apparents. Je n'ai pas pu déterminer si des granulations de glycogène existent en ce point. Toutefois, sur d'autres œufs, dès le début de l'incubation, lorsque la cicatricule n'a encore subi qu'un simple élargissement, sans qu'aucun vaisseau y soit encore visible, j'ai constaté déjà des granulations et des cellules glycogéniques.

» 10 *juillet* 1860. — Sur un embryon de canard au quatrième jour d'incubation, j'ai observé sur le blastoderme, soit à l'état frais, soit à l'état sec, la présence de cellules glycogéniques très-évidentes.

» 11 *juillet* 1860. — Chez divers embryons de poulets, sur la membrane blastodermique desséchée, j'ai vu très-distinctement des cellules glycogéniques suivant le trajet des vaisseaux et constituant des espèces de villosités glycogéniques dans lesquelles les veines du blastoderme semblent prendre leur origine.

» De mes observations j'ai tiré les conclusions suivantes :

» 1° L'évolution glycogénique dans l'œuf des oiseaux part de la cicatricule; elle s'étend peu à peu dans le feuillet moyen ou vasculaire du blastoderme, à mesure que celui-ci s'élargit et se développe. Dans leur prolifération, les cellules glycogéniques se rangent d'abord sur le trajet des veines omphalo-mésentériques et à des périodes ultérieures de développement,

les extrémités des veines vitellines forment de véritables villosités glycogéniques qui flottent dans la substance du jaune en formant des replis nombreux à la surface interne du sac vitellin (1). Je dépose à l'Académie et je mets sous les yeux de mes confrères des planches gravées et dessinées par M. Lackerbauer en 1859. Sur ces dessins très-habilement exécutés se trouvent figurées, outre les villosités glycogéniques de l'oiseau, les plaques glycogéniques de l'amnios des ruminants, la disposition des granulations de glycogène dans les divers tissus d'organismes embryonnaires ou adultes, etc.

» 2° De même que dans le foie et dans le placenta des mammifères, le glycogène, dans le blastoderme des oiseaux, se présente sous forme de granulations arrondies renfermées dans des cellules glycogéniques, d'une manière très-analogue à ce qui se voit pour les granules d'amidon dans les cellules végétales.

» J'ai constaté d'ailleurs que le glycogène du blastoderme des oiseaux est de même nature chimique que le glycogène du foie et des organes placentaires des mammifères; sous l'influence d'agents appropriés, il se transforme en dextrine et en un sucre (glycose) qui donne, par la fermentation, de l'alcool et de l'acide carbonique. Toutefois, si j'ai toujours eu soin de recourir à cet ensemble de caractères chimiques pour conclure à la présence du glycogène, je dois faire remarquer que ces réactions ne sont pas également rapides dans tous les cas; il y a des conditions dans lesquelles les granulations de glycogène plus ou moins facilement altérables se rapprocheraient plus ou moins de la fixité de l'amidon végétal. J'ai remarqué que sous ce rapport les granulations de glycogène du blastoderme des oiseaux sont plus fixes et réclament des actions plus énergiques pour être transformées en sucre. Néanmoins, elles conservent toujours les caractères du glycogène; elles colorent en rouge vineux par l'iode et se dissolvent dans l'eau en donnant un liquide opalin, etc. D'ailleurs, je montrerai que, dans les animaux comme dans les végétaux, ces métamorphoses de la matière amylacée en sucre, coïncidant toujours avec l'intensité des phénomènes nutritifs ou organogéniques, se lient à une modification dans la réaction acide ou alcaline du milieu au sein desquels s'opèrent les phénomènes.

» 3° Chez les oiseaux comme chez les mammifères, j'ai constaté que les granulations de glycogène existent d'abord d'une manière diffuse dans les

(1) J'ai observé que c'est vers le huitième jour d'incubation que les villosités glycogéniques sont le plus facilement distinctes, à cause de la fluidité du jaune.

organes embryonnaires transitoires, et que c'est ultérieurement que les granulations de glycogène apparaissent dans le foie pour y persister à l'état adulte.

» 4° Chez les oiseaux comme chez les mammifères, la glycogénèse animale constitue une véritable évolution chimique de principes amidonnés, restée jusqu'alors inconnue aux histologistes et aux physiologistes.

» Telles sont les conclusions auxquelles je m'étais arrêté d'après mes expériences de 1859-1863. C'est en ce point que je reprends aujourd'hui mes recherches nouvelles dans mon enseignement de Physiologie générale au Muséum d'Histoire naturelle. A mesure que j'avance, la question s'éclaire, se simplifie, et la Physiologie générale vient nous démontrer de plus en plus qu'il existe une glycogénèse animale aussi bien qu'une glycogénèse végétale, s'accomplissant toutes deux par un mécanisme semblable.

» Depuis vingt-quatre ans que je poursuis la démonstration de la glycogénèse animale, il y a eu une multitude de travaux accumulés sur ce sujet, dans lesquels ont pu se glisser des inexactitudes ou des erreurs qu'il importe de rectifier dans l'intérêt de la Science. J'ai réuni d'un autre côté un grand nombre de matériaux tendant à élucider certains points nouveaux de la même question. Je ferai successivement connaître à l'Académie les résultats auxquels m'ont conduit mes études faites à ce double point de vue.

» Il ne me reste plus, en terminant, qu'à prier M. le Secrétaire perpétuel de vouloir bien ouvrir le pli cacheté du 31 mars 1864, dont il a été question dans cette Communication. »

M. Claude Bernard ayant demandé l'ouverture du pli cacheté dont il vient de faire mention et qui a été déposé par lui le 31 mars 1864, « sur la formation de la matière glycogène chez les animaux », ce pli est ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel; il contient la Note suivante :

« Depuis plusieurs années, je poursuis mes études sur la formation de la matière glycogène dans les animaux avec d'autant plus d'intérêt que je considère cette question comme une des plus propres à éclairer le mécanisme des phénomènes chimiques qui s'accomplissent dans les êtres vivants.

» Je ne commencerai la publication de mon travail que lorsqu'il sera complété au moins dans ses parties principales, afin que les faits s'éclairant les uns par les autres on puisse saisir mieux la question dans son ensemble.

» C'est pourquoi je dépose dans cette Note quelques-uns des résultats principaux que j'ai obtenus dans des expériences faites au Collége de France, et dont la plupart encore non imprimées ont déjà été annoncées dans mes cours :

» 1° La matière glycogène, qui existe normalement dans le foie des animaux élevés (oiseaux,

mammifères), est un élément normal de la nutrition. Elle disparaît souvent très-rapidement sous l'influence de diverses conditions qui troublent cette fonction.

» 2° L'existence de la matière glycogène est à la fois une condition de nutrition et de développement des êtres vivants; car je considère que ces deux actes physiologiques fondamentaux *nutrition* et *développement* rentrent dans le même ordre de phénomènes, et que la nutrition est une sorte de génération continuée.

» 3° J'ai recherché la présence de la matière glycogène dans l'œuf de poule avant et après la fécondation. J'ai constaté que cette matière y existe dans la cicatricule ou germe avant la fécondation; cette matière y est mélangée avec des substances albuminoïdes qui rendent souvent sa constatation assez difficile. Cependant je ne conserve aucun doute sur son existence.

» Après la fécondation, non-seulement la matière existe dans le germe, mais elle se multiplie en ce sens qu'elle se produit dans toutes les cellules qui, par leur multiplication, forment le blastoderme. De telle sorte que les cellules glycogéniques existent en grande abondance dans la vésicule ombilicale du jeune poulet, ainsi que je l'ai dit dans une Communication à l'Académie (*sur une nouvelle fonction du placenta*).

» 4° Je pense que la matière glycogène sert au développement des tissus en se transformant en sucre. En effet, je n'ai pas encore pu réussir à faire développer de la levûre de bière dans de l'empois, si celui-ci ne se transforme en sucre. D'un autre côté, dans divers phénomènes de développements physiologiques des tissus, j'ai vu le sucre apparaître par transformation de la matière glycogène dès que le développement organique commençait à s'accomplir.

» 5° J'ai constaté l'existence de la matière glycogène, non-seulement dans le germe de l'œuf de la poule, mais aussi dans des œufs d'insectes et de mollusques. De sorte qu'il semblerait que cette matière est une portion constituante essentielle du germe. Toutefois je n'ai pas encore eu l'occasion de faire cette recherche sur des œufs de mammifères.

» 6° Si la matière glycogène n'existait pas dans le germe de l'œuf des mammifères, il faudrait conclure que cette matière ne constitue pas un des éléments essentiels du germe. En effet, si, comme il est probable, la matière glycogène joue le rôle d'élément nutritif, il est indifférent qu'elle soit au dehors ou au dedans du germe, pourvu qu'elle y arrive à l'état de sucre au moment du développement de l'embryon auquel elle paraît nécessaire. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les changements de poids que le corps humain éprouve dans les bains.* Note de **MM. Jamin** et **de Laurès**.

« On n'a pas encore résolu la question de savoir si les eaux minérales sont ou ne sont pas absorbées par le corps humain. Les uns admettent qu'elles traversent la peau avec les principes qu'elles tiennent en dissolution; d'autres le nient. Il m'a paru que de nouvelles expériences à ce sujet n'étaient pas inutiles, et, mettant à profit une saison passée aux eaux de Néris, j'ai répété, avec la collaboration du docteur de Laurès, les anciennes expériences de Sanctorius sur les variations de poids du corps humain plongé dans l'eau.

» Pour bien comprendre la signification de ces expériences, il faut se rappeler qu'un homme de bonne constitution absorbe environ 4000 grammes de nourriture par jour; qu'il expulse 1500 grammes de résidus, et qu'il assimile 2500 grammes de matières qui disparaissent en vingt-quatre heures, soit par les poumons, soit par la peau. C'est une perte de 100 grammes environ par heure. En réalité cette perte n'est pas uniforme; elle atteint 125 grammes après le dîner et diminue progressivement pendant la nuit jusqu'au déjeuner du lendemain; elle était, pour nous, égale à 80 grammes environ entre 6 et 7 heures du matin. Après le déjeuner, elle s'activait de nouveau, diminuait pendant le repos, et augmentait par l'exercice; elle atteignit 340 grammes pendant une promenade en plein soleil.

» Elle est due à deux causes : à la respiration et à l'évaporation par la surface totale des corps. Suivant Lavoisier et Séguin, la respiration dépense 30 grammes pendant que l'évaporation cutanée en perd 60. Admettons ces chiffres qui ont été plusieurs fois vérifiés en moyenne, et supposons maintenant que le corps soit plongé dans l'eau.

» La déperdition par les poumons continuera sans altération et restera égale à 30 grammes; celle qui se faisait par la peau sera entièrement changée, et on la mesurera en retranchant de la perte totale observée les 30 grammes de matière évaporée par les poumons. Si, par exemple le poids du corps reste stationnaire, on en conclut que la peau compense la respiration et absorbe 30 grammes de liquide. Quand ce poids a baissé de 30 grammes pendant une heure, on sait que l'action cutanée est nulle; et enfin si l'on observait une augmentation dans le poids, cela voudrait dire que la surface extérieure aurait fait un gain supérieur à la perte pulmonaire.

» Seguin trouva que le corps humain perd dans l'eau un peu moins que dans l'air. Berthold, opérant à des températures comprises entre 24 et 28 degrés centigrades, reconnut une augmentation de poids qui pouvait atteindre 32 grammes, ce qui fait par heure une absorption cutanée de 62 grammes. Malden, After, Dill, etc., ont confirmé les résultats de Berthold.

» M. Wilmin a soumis aux mêmes épreuves un grand nombre de personnes, à des températures variant de 30 à 34 degrés. Sur cinquante-cinq observations, il a reconnu vingt augmentations, vingt et une diminutions et douze poids stationnaires. Mais comme les diminutions ont toujours été inférieures à la perte pulmonaire de 30 grammes, M. Wilmin a conclu que, dans tous les cas, la peau absorbe du liquide.

» Ces diverses expériences sont toutes exactes; et si les résultats semblent

différer, cela tient à ce qu'ils ont été obtenus à des températures différentes. En tenant compte de cet élément essentiel, M. Durrieu a découvert la vraie loi du phénomène : tout individu conserve un poids invariable dans un bain dont la température est modérée, et que M. Durrieu nomme *isotherme;* il gagne et absorbe si la température est abaissée; il perd, au contraire, si elle est élevée, et cette perte croît très-rapidement quand l'échauffement de l'eau augmente de 36 à 48 degrés.

» Les expériences que nous avons faites à Neris confirment les conclusions de M. Durrieu; elles ont été exécutées sur un grand nombre de personnes et sur nous-mêmes. On commençait par observer, de 6 à 7 heures du matin, la perte de poids dans l'air; elle était, en moyenne, de 79 grammes. Le sujet entrait alors au bain dans la piscine modérée, à la température de 34°,5, pour y rester jusqu'à 9 heures. On constatait alors une perte considérable de 7 à 800 grammes. Enfin on recommençait la pesée une heure après la sortie du bain, à 10 heures, afin de croiser les expériences. Je ne donnerai qu'un tableau de nos observations

	Perte par heure		
	avant le bain.	pendant le bain.	après le bain.
25 août	75gr	300gr	0gr
27 »	80	180	40
28 »	78	275	25
30 »	82	358	32
31 »	80	286	10
6 septembre	79	250	0
7 »	83	220	0
11 »	78	340	24
14 »	75	230	50
Moyenne	79	268	20

» Ainsi que je l'ai déjà dit, ces nombres confirment les observations de M. Durrieu relativement à la perte considérable de poids subie pendant le bain; je ne les aurais même pas publiés s'ils ne mettaient en évidence une particularité jusqu'à présent inobservée, et qui n'est pas sans importance.

» Avant le bain, une personne perd dans l'air 80 grammes par heure : soit 30 grammes par la respiration et 60 grammes par la peau; pendant l'heure qui s'écoule après ce bain et au sortir de la piscine, les conditions sont tout autres : la même personne perd un poids beaucoup moins considérable et souvent nul; on a même reconnu, une fois, une légère augmentation. Ce fait singulier a été constaté sur quatre baigneurs, qui avaient

bien voulu se prêter à ces épreuves; il a été vérifié, sur lui-même, par un des médecins attaché à l'établissement des bains, M. Pironon.

» En résumé, pendant l'heure qui suit immédiatement un bain chaud, le corps humain ne fait plus des pertes de poids sensibles, et le plus souvent il reste stationnaire malgré l'évaporation et la respiration. Or comme la quantité d'eau exhalée ne peut être moindre après qu'avant le bain, et qu'elle doit au contraire être plus grande à cause de l'état d'humidité de l'épiderme, on ne peut attribuer la diminution observée dans les pertes de poids qu'à une seule cause, à une diminution dans la quantité d'acide carbonïque expirée.

» Il est certain que dans les conditions ordinaires le corps humain est imprégné et pour ainsi dire saturé d'une provision normale d'acide carbonique, et il y a équilibre entre la quantité qui se perd et celle que la circulation reproduit pendant un temps donné. L'immersion dans l'eau change nécessairement cet équilibre. Il est vraisemblable que le bain dissout une quantité d'acide carbonique supérieure à celle qui était exhalée dans l'air, que la provision normale diminue et qu'il en résulte une perte de poids notable. Après la sortie du bain, le phénomène inverse se produit, le corps refait sa provision, ce qui tend à augmenter son poids; mais il continue à exhaler de la vapeur d'eau, ce qui tend à le diminuer. La perte ou le gain observé n'est que la différence entre ces deux effets contraires.

Cette explication, tout à fait conjecturale d'un fait physiologique important, ne pourra être admise que si elle est démontrée par des expériences analytiques. Je n'ai pu les aborder jusqu'à présent, parce qu'elles exigeaient des appareils que je ne possédais pas. Mais je viens de terminer au laboratoire des Recherches physiques de la Sorbonne une installation complète qui va me permettre de les aborder.

» Je me suis procuré une balance qui peut peser 100 kilogrammes au gramme près, et qui permet de suivre continuellement et même d'enregistrer graphiquement les changements de poids du corps humain. J'ai fait installer, d'autre part, une baignoire dans des conditions spéciales. Elle est chauffée par une rampe de becs de gaz, qui élève et maintient l'eau à la température que l'on veut. Elle est isolée des parois, placée sur des supports peu conducteurs, ce qui en fait un vaste calorimètre. On détermine par des expériences préliminaires la chaleur qu'elle perd par le rayonnement ou l'évaporation, et il est facile de savoir ensuite la quantité de chaleur qu'elle reçoit du corps humain. Enfin, des appareils d'analyse permettront de mesurer la quantité d'acide carbonique expirée par les poumons. Les expé-

riences seront longues et difficiles. J'aurai l'honneur d'en entretenir souvent l'Académie. Mais je n'ai pas voulu tarder à lui en soumettre le plan et à lui annoncer le fait qui m'a déterminé à les entreprendre. »

ZOOLOGIE. — *Observations zoologiques faites dans la province de Tché-Kiang; par* M. L'ABBÉ A. DAVID. Extrait d'une Lettre adressée à M. Milne Edwards.

« Shanghaï, 10 mars 1872.

» Parmi les oiseaux que je vous adresse pour le Muséum d'Histoire naturelle, il s'en trouve un qui mérite une mention spéciale : c'est un *Ibis* qui a les proportions de l'*Ibis Nippon;* mais la description que Temminck a donnée du *Nippon* et que j'ai lue chez M. Swinhoe, attribue à l'oiseau *adulte* du Japon des couleurs blanches et roses, et des teintes grisâtres à l'oiseau jeune. Si cette description (qui correspond aussi à un exemplaire de l'espèce japonaise que j'ai eu à Pékin) est exacte, l'*Ibis* que j'ai tué devra former une espèce nouvelle et pourra prendre le nom d'*Ibis sinensis;* car les sujets adultes sont tous d'un cendré clair dans les parties supérieures au printemps, et aussi pendant toute l'année, d'après ce que me disent les chasseurs du pays. Voici le signalement de mon ♂ oiseau adulte que vous recevrez bientôt : Longueur totale, $0^m,78$; l'aile ouverte, $0^m,64$; la queue, $0^m,15$; le bec, $0^m,175$; celui-ci est brun et rouge au bout; l'Ibis est d'un jaune rose, les pattes rouges ainsi que les ongles. La tête, nue dans la plus grande partie, est couverte d'une peau ridée rouge, et garnie à la nuque d'une touffe de plumes effilées de 11 centimètres de long. Ces plumes sont d'un cendré gris, ainsi que celles du dos, du haut des ailes et de la poitrine. Cette couleur se change en blanc vers le ventre, et est remplacée par du rose orangé dans la queue et les pennes des ailes et dans les parties qui avoisinent ces organes. Pas de différences de couleur entre les sexes en plumage d'adultes. Les jeunes oiseaux sont couverts d'un duvet cendré uniforme.

» Cet Ibis est sédentaire dans la vallée de Tché-Kiang et vit de petits poissons et de sangsues; il niche sur les arbres les plus élevés, dans les lieux isolés. Il pond deux œufs que les deux parents couvent alternativement et jusqu'à ce que les petits soient en état de voler; l'un de ceux-ci reste sans cesse au nid pour les défendre contre les Milans qui souvent nichent sur le même arbre.

» Un autre objet qui mérite d'être signalé au public est une *Salamandre*, ou un *Triton*, que j'ai rencontrée dans les Rizières des montagnes occiden-

tales. Outre les deux nouvelles Salamandres que j'ai rapportées du Se-Tchuan, on ne cite en Chine qu'une autre espèce, que M. Gray a décrite sous le nom de *Cynops chinensis*, et qui vient aussi de Ningpo. Mais d'après ce que j'ai lu chez M. Swinhoe, ce reptile a cinq ou six pouces de long et est tacheté au ventre de taches jaunes; ce n'est donc pas mon animal dont voici le signalement et pour lequel je propose le nom de *Cynops orientalis:* Longueur totale, $0^{m},07$ à $0^{m},08$; dessus du corps d'un noirâtre marbré de grisâtre; tout le dessus du corps et de la queue, rouge; cette couleur forme avec le noir des flancs des angles rentrants et sortants irréguliers; des taches arrondies sont parfois isolées et distribuées sur le rouge. Vit dans les étangs des Rizières.

» Parmi d'autres objets que j'ai remarqués dans mon voyage, je dois signaler une énorme tortue d'eau douce que M. Swinhoe pense être le *Chitra indica;* d'après les Chinois, il y en a qui pèsent jusqu'à deux ou trois cents livres. L'animal que j'ai aperçu était jeune.

» Je dois aussi mentionner un oiseau rapace qui n'a point été encore indiqué en Chine : c'est un *Elanus*. J'ai trouvé une paire de ces oiseaux nichant au milieu des montagnes occidentales, mais je n'ai pu parvenir à en tuer. Le mâle et la femelle sont d'un blanc pur en dessous, avec le bout des ailes noir; le mâle a les parties supérieures d'un cendré blanchâtre, comme les *Circus;* la femelle, plus grande, les a un peu plus foncées. Cette espèce forme, parmi les rapaces, la quatrième de celles que M. Swinhoe n'a pas encore rencontrées.

1° *Hierax;* 2° *Falco*, que j'appelle *Sacroïdes;* 3° *Haliastur* de l'Inde, que j'ai vu au Tchékiang, et 4° l'*Elanus*, qui pourra porter le nom de *Sinensis*, si c'est une espèce encore non décrite, comme c'est probable.

» Mon *Falco sacroïdes* est certainement un oiseau nouveau pour la faune chinoise; mais l'individu femelle, et en mauvais état, que j'ai, ne me suffit pas pour une description. Trois sujets de la même espèce que le P. Heude a obtenus à Changhaï ressemblent à mon oiseau. Je n'ai pas pu les étudier. Dans une ascension sur une grande montagne, j'ai rencontré un *Pucrasia* ♂ à tête paraissant noire, et qui pourrait être encore une autre espèce.

» Enfin mon petit voyage me prouve que même les parties de la Chine les plus fréquentées offrent encore de quoi payer les recherches des naturalistes. »

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* MM. F. Lucas *et* A. Cazin; *sur la durée de l'étincelle électrique.*

(Commissaires : MM. Morin, Le Verrier, Fizeau, Jamin, Edm. Becquerel rapporteur) (1).

« MM. F. Lucas et A. Cazin se sont proposé d'évaluer la durée des étincelles électriques dans des circonstances déterminées, notamment lorsqu'on change les dimensions des batteries qui les excitent, et que l'on fait varier la distance explosive, la nature des électrodes, ainsi que la résistance du circuit parcouru par l'électricité.

Deux méthodes ont été employées jusqu'ici pour rendre appréciable la durée d'une étincelle : l'une, imaginée par M. Wheatstone, consiste à faire réfléchir l'image de l'étincelle sur un miroir mobile autour d'un axe parallèle à la longueur de l'étincelle; elle a permis de reconnaître que bien que l'étincelle d'une machine électrique ordinaire ne présente pas de durée appréciable par ce moyen, cependant, pour une vitesse de rotation déterminée, les décharges des batteries donnent des images allongées dans le sens de la rotation du miroir, preuve d'une durée sensible, mais avec décroissement d'intensité lumineuse. A l'aide de ce mode d'expérimentation, M. Feddersen a pu étudier la constitution de la décharge et même ses subdivisions.

» L'autre méthode, donnée par Arago pour avoir une limite de la durée des éclairs, exige l'emploi d'un disque mobile autour d'un axe perpendiculaire à son plan. Ce disque est divisé en secteurs par des traits également espacés, lesquels sont tracés suivant des rayons et apparaissent en clair sur le fond plus sombre du disque. L'élargissement des traits que produit la lumière des étincelles peut permettre alors d'estimer la durée de ces étincelles lorsque l'on connaît la vitesse de rotation du disque. Ce procédé d'expérimentation a été suivi par M. Felici qui a étudié, par transmission, l'élargissement des traits transparents d'un disque opaque, éclairé par les décharges d'une bouteille de Leyde, lorsqu'on fait varier diverses circonstances de leur production.

---

(1) Les expériences relatives à ce travail ont été répétées devant les membres de la Commission, au Conservatoire des Arts et Métiers.

» MM. Lucas et Cazin ont employé une méthode qui permet des mesures plus faciles, et dans certains cas plus précises que les précédentes, mais sans distinguer si les décharges résultent d'une ou de plusieurs décharges successives. Elle consiste à faire usage d'un disque mobile, dont le bord, destiné à être vu par transparence, est interposé entre l'observateur et l'étincelle que l'on étudie. Ce disque, formé de lames de mica, porte sur son bord des traits transparents et équidistants aussi fins que possible et obtenus par reproduction photographique; il est placé devant un second disque opaque de même diamètre, lequel reste fixe, et porte sur son bord sept traits transparents comprenant six divisions dont la largeur correspond à cinq divisions du disque mobile, de sorte que ce second disque forme un vernier qui permet d'apprécier le $\frac{1}{6}$ d'une division du premier; c'est l'emploi de ce vernier qui constitue la partie nouvelle et fort ingénieuse de cette méthode.

» L'étincelle électrique que l'on veut étudier éclate au foyer de la lentille d'un collimateur qui envoie des rayons parallèlement à l'axe de rotation du disque mobile, sur les traits du vernier fixe. De l'autre côté des disques, une lunette permet à l'observateur d'examiner les apparences lumineuses.

» Si l'étincelle électrique a une durée inappréciable, ou bien l'observateur aperçoit un seul trait brillant, ou il n'en voit pas. Dans le premier cas, l'étincelle a éclaté au moment de la coïncidence d'un trait de la roue mobile et d'un trait de vernier fixe, et dans le second, l'explosion a eu lieu entre deux coïncidences. Cependant il y a une certaine probabilité de coïncidence qui dépend de la largeur des traits des disques ainsi que du nombre des traits du vernier, et qui a été déterminée expérimentalement; elle a été trouvée égale à 0, 70, c'est-à-dire que si une étincelle instantanée vient à se produire à un instant quelconque, sur 100 fois elle illuminera un trait 70 fois, et 30 fois ne donnera rien. Cette probabilité pourrait être différente avec un autre appareil.

» Supposons maintenant que la durée de l'étincelle soit un peu plus grande que celle du passage d'un trait de la roue mobile devant deux traits du vernier; alors, si le commencement de l'étincelle a lieu à l'instant de la première coïncidence, en raison de la persistance des impressions lumineuses sur la rétine, le trait brillant provenant de cette première coïncidence sera visible en même temps que celui de la seconde, et l'on verra deux traits à la fois. Si avec cette même durée l'étincelle éclate entre deux coïncidences, elle a cessé quand arrive la troisième, et l'on ne voit

qu'un trait brillant correspondant à la seconde. On doit donc voir, dans cette supposition, une ou deux coïncidences de traits lumineux, lors de l'apparition des décharges.

» Mais si la durée de l'étincelle est plus grande que la précédente, elle sera comprise entre deux nombres faciles à déterminer, dont la différence est égale au temps qui s'écoule entre deux coïncidences successives. On peut cependant pousser l'approximation plus loin, et les auteurs du travail ont montré qu'en raison de la probabilité de coïncidence signalée plus haut, en évaluant le nombre total des traits visibles résultant de l'observation d'un nombre connu d'étincelles, ainsi que la vitesse de rotation du disque mobile, on pouvait en déduire, avec une approximation déterminée, la durée de l'étincelle visible.

» Lorsque l'appareil fonctionne, on ne peut voir à la fois qu'un nombre limité de coïncidences, de sorte que quand la durée de l'étincelle devient plus grande et est telle que, pour une vitesse de rotation du disque, plus de cinq ou six coïncidences apparaissent à la fois, on diminue la vitesse de rotation pour rester dans les limites de ce nombre de coïncidences, et l'on détermine, d'après ces deux quantités, la durée de l'étincelle.

» Il faut remarquer que, par durée de *l'étincelle visible*, on doit entendre le temps qui sépare le moment où l'étincelle commence, de l'instant où, par suite de la diminution dans son intensité lumineuse, elle cesse d'éclairer suffisamment l'ensemble des traits de l'appareil, pour donner une image sensible à l'observateur, quel que soit le sens de la décharge ou de ses subdivisions, la *durée totale* pouvant être plus grande.

» La mesure de la durée des étincelles dépendant du nombre de coïncidences vues par l'observateur, si le degré d'éclairement des traits de l'appareil vient à diminuer beaucoup, on doit craindre que le nombre de coïncidences ne diminue également par suite de l'affaiblissement de la lumière correspondant à la fin de la décharge. Les auteurs assurent que, dans les mêmes conditions de production d'étincelles, la mesure de la durée de celles-ci conserve la même valeur lorsqu'on fait varier la vitesse de rotation des disques mobiles; or, dans ce cas, l'illumination des traits diminue à mesure que la vitesse de rotation augmente; de sorte que, dans les conditions où ils ont opéré, le changement d'intensité lumineuse n'aurait pas modifié sensiblement les résultats de leurs observations. Cependant il serait à désirer que les auteurs pussent se rendre compte de quelle manière l'intensité lumineuse intervient lorsque les comparaisons ont lieu entre des étincelles inégalement brillantes,

notamment quand les décharges éclatent entre des électrodes de divers métaux, placés à des distances différentes, dans des gaz à diverses pressions, et qu'il leur fût possible, dans certains cas, d'opérer avec la même somme de lumière éclairant les traits de leur appareil.

» Puisque les coïncidences des traits des disques mobiles et fixes dépendent de la durée de l'étincelle jusqu'à une certaine limite d'intensité lumineuse, on doit observer que leur nombre en pourrait augmenter par suite de la phosphorescence du disque mobile; mais le mica étant un des corps solides dans lesquels le phénomène de persistance de cette action lumineuse est le moins marqué, il en résulte qu'aucune perturbation sensible ne peut provenir de l'interposition d'un disque mobile fait avec cette substance, entre un foyer lumineux et l'œil de l'observateur.

» Les auteurs du Mémoire, au moyen de l'appareil tel qu'il est construit, n'ont pu rendre appréciable la durée d'une étincelle provenant d'une machine ordinaire; mais ils ont constaté que la durée des décharges des condensateurs varie avec la surface de ceux-ci, avec leur disposition et en raison de la résistance du circuit parcouru par l'électricité; elle change également, suivant la distance explosive, la nature des boules de l'excitateur et l'humidité de l'air. En général, cette durée augmente avec la surface du condensateur, avec la distance des boules excitatrices, et diminue avec la longueur du circuit. Dans ces recherches, ils ont donné, comme limites des durées observées, 4 millioniêmes de seconde, et 86 millioniêmes de seconde, avec une erreur possible de 1 millionième de seconde.

» Ils ont pu représenter, par des formules empiriques, les résultats obtenus dans diverses séries d'observations, et ils sont arrivés à cette conséquence, qu'il y a une limite vers laquelle tend la durée de l'étincelle, quand on augmente indéfiniment la surface du condensateur et la distance explosive, et qu'on diminue au contraire la résistance du circuit conducteur.

» En résumé, MM. Lucas et Cazin ont imaginé une méthode expérimentale ingénieuse qu'ils ont étudiée avec soin et qui les a déjà conduits à des résultats très-intéressants dans les expériences faites avec les condensateurs; mais il serait important que cette méthode pût être appliquée également à la recherche de la durée des étincelles produites avec les machines ordinaires, sans l'intervention des batteries. La Commission engage donc MM. Lucas et Cazin à continuer leurs recherches, et a l'honneur de vous proposer de vouloir bien ordonner l'insertion de leur Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur la dissolution du carbonate de chaux par l'acide carbonique; par* **M. Th. Schlœsing.** (Deuxième Note.)

« Les expériences que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie (*Comptes rendus,* 17 juin 1872) établissent que l'eau pure, mise en présence du carbonate de chaux et d'une atmosphère contenant une proportion déterminée d'acide carbonique, dissout à la fois de l'acide carbonique libre, selon la loi d'absorption des gaz, du carbonate neutre, selon la solubilité de ce sel dans l'eau exempte d'acide carbonique, et du bicarbonate de chaux. Il me reste à indiquer la relation existant entre la quantité de bicarbonate produit et la tension du gaz carbonique.

» Quand l'équilibre est établi dans mes dissolutions, la plus légère diminution de tension de l'acide carbonique dans l'atmosphère détermine la décomposition d'une quantité correspondante de bicarbonate, avec précipitation de carbonate neutre et émission de gaz carbonique. Une partie de l'acide carbonique du bicarbonate est donc toute prête à abandonner son état de combinaison, si la tension extérieure de l'acide carbonique vient à diminuer; en d'autres termes, il y a dans le bicarbonate de l'acide carbonique en état de tension, précisément équilibrée par la tension de l'acide carbonique extérieur (que celle-ci agisse directement ou par l'intermédiaire de la tension égale du gaz carbonique libre dissous). Ces phénomènes se rattachent à ceux que M. H. Sainte-Claire Deville a découverts et précisés dans sa célèbre leçon sur la dissociation. Toutefois, dans les cas examinés jusqu'à présent, il n'existe pour chaque température qu'un seul état d'équilibre: il n'y a que deux variables, la température et la tension. Je suis conduit, au contraire, à étudier des phénomènes plus complexes, dans lesquels, pour une même température, on obtient une série continue d'équilibres entre deux ou un plus grand nombre de tensions. La relation générale contiendrait donc au moins trois variables, et, pour les déterminer, il convient de réduire d'abord ce nombre, en rendant constante la température : c'est ainsi que j'ai opéré pour le bicarbonate de chaux.

» Dans des expériences préliminaires, que je ne rapporte pas, j'avais eu l'idée de faire varier la tension de l'acide carbonique du simple au double, et de prendre le rapport entre les quantités correspondantes de bicarbonate; ce rapport demeurait à peu près constant. J'ai conclu de là que les

valeurs quelconques de la tension et du bicarbonate devaient appartenir à deux progressions géométriques :

$$a,\quad ar,\quad ar^2,\quad ar^3,\ldots,\quad ar^\alpha,$$
$$b,\quad bs,\quad bs^2,\quad bs^3,\ldots,\quad bs^\alpha,$$

en sorte que, appelant x la tension, y le bicarbonate, on aurait

$$x = ar^\alpha,\quad y = bs^\alpha,$$

d'où, en passant par les logarithmes, et éliminant $\log\alpha$, l'équation

$$x^m = ky,$$

dans laquelle m et k seraient déterminés par les résultats de deux expériences.

» y peut évidemment représenter soit le bicarbonate, soit le carbonate neutre équivalent, que j'obtiens dans mes analyses en retranchant du carbonate total dissous dans 1 litre les 13,1 milligrammes de carbonate neutre que ce litre dissout indépendamment de l'acide carbonique ; j'adopte pour y cette dernière signification.

» Ayant douze solutions présumées de l'équation précédente, je fais concourir à la recherche de m et de k les huit solutions fournies par les expériences de V à XII, laissant à dessein les quatre premières, dans lesquelles les quantités dosées, affectées des mêmes erreurs que les autres, et beaucoup plus petites, peuvent être relativement moins exactes.

» Partant de l'équation $m\log x = \log k + \log y$, je substitue à x et y les huit solutions (l'unité pour x étant la pression atmosphérique 760, et l'unité pour y le gramme) ; j'ajoute membre à membre les quatre équations d'ordre impair et les quatre équations d'ordre pair ; je retranche, membre à membre, la première somme de la seconde, ce qui donne

$$m = \frac{\Sigma \log y \text{ pair} - \Sigma \log y \text{ impair}}{\Sigma \log x \text{ pair} - \Sigma \log x \text{ impair}} = 0{,}37866,$$

ajoutant ensuite, membre à membre, les huit équations, j'ai

$$k = \frac{m\Sigma \log x - \Sigma \log y}{8} = 0{,}92128;$$

m et k étant déterminés, j'ai dressé le tableau suivant, qui présente en regard les résultats trouvés par l'analyse et ceux que l'équation donne pour y, quand on substitue à x les valeurs diverses de la tension dans les douze expériences :

	Tensions de l'acide carbonique.	Carbonate trouvé.	Carbonate calculé.	Différences.
		mg	mg	mg
I........	0,000504	61,5	61,2	—0,3
II........	0,000808	71,9	73,2	+1,3
III........	0,00333	124,1	125	+0,9
IV........	0,01387	210,0	214,8	+4,8
V........	0,0282	283,4	281,1	—2,3
VI........	0,05008	346,9	349,3	+2,4
VII........	0,1422	519,9	518,6	—1,3
VIII........	0,2538	650,3	645,8	—4,5
IX........	0,4167	774,8	779,2	+4,8
X........	0,5533	872,4	867,5	—4,9
XI........	0,7297	958,9	963,3	+4,4
XII........	0,9841	1072,9	1078,8	+5,9

» Sauf pour l'expérience IV, les différences, tantôt positives, tantôt négatives, se tiennent entre 1 et $\frac{1}{2}$ centième des quantités de carbonate dosées. Néanmoins, des différences de 4 et 5 milligrammes, en plus ou en moins, dans le dosage d'une substance qui se prête, comme la chaux, à une détermination très-précise, me paraissent trop fortes pour être attribuées exclusivement à des erreurs d'analyse. Elles s'expliquent autrement. Dans le cours de mes premières expériences, trop peu préoccupé de l'influence que pouvaient avoir de faibles variations de la température, je n'ai pas pourvu mon régulateur de l'appendice qui permet d'obtenir la constance à $\frac{1}{10}$ de degré près; en réalité, la température a varié entre 15°,5 et 16°,5. Depuis, j'ai eu la preuve directe, par une expérience répétée à 15 et à 16 degrés, qu'une variation d'un seul degré affecte le bicarbonate dissous d'une variation correspondante d'environ 1 centième : telle est la principale cause d'erreur dans mes résultats; je la réduis à $\frac{1}{2}$ centième en adoptant la température moyenne de 16 degrés.

» Malgré cette imperfection, je crois être autorisé à énoncer sous la forme suivante la relation entre les tensions et les quantités de bicarbonate formées dans les conditions de la première série de mes expériences :

» *Les valeurs de la tension comprises entre $\frac{1}{2}$ millième et l'unité, et celles du bicarbonate correspondant forment deux progressions géométriques de raisons différentes; la raison de la première excède la raison de la seconde.*

» Si les raisons étaient égales, le bicarbonate serait simplement proportionnel à la tension, comme il arrive pour la dissolution des gaz permanents dans l'eau.

» Tout ce qui a été dit dans cette Note et la précédente au sujet du car-

bonate de chaux s'applique au carbonate de baryte, sel qui a été soumis en même temps que le premier aux mêmes épreuves. Je ne pourrais entrer dans des détails au sujet de la série des expériences sur le carbonate de baryte sans tomber dans des répétitions : qu'il me soit permis seulement de présenter le tableau des résultats qui confirment la loi des deux progressions géométriques.

» La solubilité du carbonate de baryte dans l'eau pure à 16 degrés est de $18^{mg},6$ par litre. Les valeurs de m et k de l'équation $x^m = ky$ sont $m = 0,38045$, $k = 0,534726$.

	Tensions de l'acide carbonique.	Carbonate total dissous dans 1 litre.	Carbonate neutre correspondant au bicarbonate.		Différences.
			trouvé.	calculé.	
		gm			
I......	0,000504	118,6	100^{mg}	104^{mg}	$+ 4^{mg}$
II......	0,000808	144,6	125,9	124,5	− 1,4
III......	0,00332	233,1	214,5	213,2	− 1,3
IV......	0,01387	387,3	368,7	367,3	− 1,4
V......	0,0286	503,0	484,4	483,7	− 0,7
VI......	0,0499	615,6	597	597,8	− 0,8
VII......	0,1417	916,4	897,8	889,2	− 8,6
VIII......	0,2529	1139,6	1121	1108,5	−12,5
IX......	0,4217	1361,1	1342,5	1346,5	+ 4
X......	0,5529	1511,8	1493,1	1492,7	− 0,5
XI......	0,7292	1663,7	1645,1	1658,4	+13,3
XII......	0,9816	1856,6	1838	1856,9	+18,9

» On voit que les différences sont du même ordre que celles qui ont été relevées pour le carbonate de chaux; elles ont la même origine.

» Si l'on rapproche l'équation *barytique* de l'équation *calcaire*, on est frappé de la faible différence entre les valeurs de m, 0,37866 et 0,38045, différence telle, qu'on peut, sans erreur sensible, admettre l'égalité : d'où résulte que, pour une même tension d'acide carbonique, le rapport des bicarbonates de chaux et de baryte est constant et inverse de celui des coefficients k. Il est probable que cette conclusion s'étendra plus tard à toute une classe de carbonates.

» Dans une autre Note, je montrerai que la loi des deux progressions géométriques s'applique à des sels peu solubles autres que les carbonates de chaux et de baryte, tels que les oxalates de ces deux bases, le sulfate de chaux, etc., dissous partiellement par des quantités variables d'un acide. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la fabrication des couleurs d'aniline.* Note de M. Ch. Lauth, présentée par M. Wurtz.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

« Dans une Note récemment soumise au jugement de l'Académie pour le Concours des Arts insalubres, MM. Girard et de Laire signalent comme nouvelle la méthode qui consiste à obtenir directement des matières colorantes violettes, vertes et bleues, sans prendre la rosaniline comme point de départ. Ces savants n'ont pas eu connaissance du Mémoire que j'ai publié en 1861 (1), et qui prouve que le problème qu'ils se sont posé aujourd'hui était résolu dès cette époque. J'ai montré, en effet, que la *méthylaniline*, soumise à l'action de divers oxydants, se transforme en un beau violet, et cette observation a reçu, dès 1866, une consécration industrielle des plus importantes par la fabrication du violet de Paris. De même, il existe plusieurs méthodes pour produire les verts d'aniline, sans avoir recours à la fuchsine ; il suffit de rappeler, entre autres, le procédé découvert par MM. Poirrier, Bardy et Ch. Lauth, en 1869, pour l'obtention d'un vert par l'oxydation de deux bases nouvelles, la benzyle et la dibenzylaniline.

» MM. Girard et de Laire ont eu le mérite d'ajouter des faits nouveaux et intéressants à l'histoire des couleurs d'aniline; mais il me paraît difficile d'admettre qu'ils aient découvert une méthode nouvelle.

» Je ne puis m'empêcher, en terminant, de dire quelques mots de la fabrication de la rosaniline elle-même. Il est certainement désirable de voir remplacer une substance aussi toxique que l'acide arsénique par un produit inoffensif; mais il est peut-être exagéré d'affirmer que « le remarquable » ensemble des fabrications des couleurs d'aniline est *radicalement vicié* par » le procédé de préparation de la rosaniline, *cause permanente d'empoisonnement* pour les lieux où il s'exécute. »

» Cette affirmation a lieu d'étonner, dans la bouche des savants mêmes qui ont préconisé en France l'emploi de l'acide arsénique; la pratique que j'ai de l'industrie des couleurs d'aniline me permet heureusement d'affirmer que, avec des précautions convenables, aucun danger sérieux n'est à craindre; il n'est pas à ma connaissance que des accidents se soient produits dans les fabriques dirigées par des chimistes expérimentés et soucieux de la santé des ouvriers. »

---

(1) *Répertoire de Chimie appliquée*, 1861, p. 345, et *Moniteur scientifique*, 1er juillet 1861.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Observations relatives à une Note précédente de MM.* Girard *et* de Laire, *sur les matières colorantes dérivées de la diphénylamine; par* **M. Bardy.**

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

« MM. Girard et de Laire, dans l'exposé de leur travail, présenté dans la séance du 24 juin 1872 (t. LXXIV, p. 1559), sur les matières colorantes dérivées de la diphénylamine, disent :

« Nous avons pu, en introduisant des radicaux alcooliques dans les monamines secondaires, obtenir des monamines tertiaires capables de se transformer en matières colorantes : méthyldiphénylamine, etc. »

» Dans les *Comptes rendus* de l'année dernière (t. LXXIII, p. 751), j'ai montré que la méthyldiphénylamine, que j'ai préparée le premier et utilisée comme source de matières colorantes, avait des propriétés nettement définies; que, par son mode de production, elle constituait le dérivé normal de la Diphénylamine. Elle ne pouvait être confondue avec un isomère obtenu en 1869, par MM. Girard et de Laire, en faisant réagir la méthylaniline sur le chlorhydrate d'aniline, et que MM. Girard et Voogt rééditaient en ce moment sous le nom de *méthyldiphénylamine*, sans modifier en rien le mode de production employé la première fois. Mes affirmations n'ont point été contestées.

» Aujourd'hui, et sans doute par erreur, MM. Girard et de Laire appliquent de nouveau à cet isomère qu'ils ont découvert deux fois le nom de méthyldiphénylamine; c'est afin d'éviter que la confusion puisse se produire à l'avenir, et en même temps pour affirmer mes droits à la découverte de ce corps et à sa transformation en matières colorantes, que je viens prier l'Académie de vouloir bien accueillir cette rectification. »

BOTANIQUE. — *Sur les zygospores du* Mucor Phycomyces. Note de **MM. Ph. Van Tieghem** et **G. Le Monnier.**

« On ne connaissait les zygospores que chez trois espèces de *Mucor :* les *M. Syzygites*, *stolonifer* et *fusiger* (1), lorsque, dans un récent travail (*Comptes rendus*, 8 avril 1872), nous avons décrit celles du *Mucor Mucedo.*

---

(1) M. Hildebrand a signalé, en 1867, deux autres sortes de zygospores (*Syzygites ampelinus et echinocarpus*), mais sans faire suffisamment connaître les *Mucors* correspondants.

» Nous avons à signaler aujourd'hui un appareil du même ordre dans le *Mucor Phycomyces.* L'appareil copulateur de cette espèce se distingue des précédents par deux caractères remarquables. Issus de deux tubes mycéliens différents, les filaments copulateurs viennent d'abord s'accoler l'un à l'autre sur une certainte étendue, et, tout le long de la surface de contact, ils se hérissent de bosselures intimement engrenées. Ils divergent ensuite, se renflent et se recourbent en arc l'un vers l'autre, en formant une sorte de tenaille qui enserre la zygospore. En outre, ces deux cellules copulatrices arquées qui, à la maturité, se colorent en brun foncé sur leur face convexe, portent, tout autour du cercle d'attache de la zygospore, de longues épines noires, creuses, plusieurs fois dichotomes, et qui couchent quelques-unes de leurs branches sur la zygospore, comme pour la protéger.

» Ces épines se développent plus tôt sur l'une des cellules copulatrices que sur l'autre; celle-là est aussi plus fortement ombrée. Il y a donc une différence marquée, un commencement de sexualité entre les deux éléments qui, dans ce Mucor, concourent à la formation de la zygospore.

» La zygospore elle-même n'offre rien de bien remarquable. Son diamètre transversal, peu supérieur à celui des cellules copulatrices, atteint $\frac{1}{3}$ de millimètre ; elle est couverte d'une membrane d'un noir bleuâtre, munie de tubercules larges et peu saillants. Elle est plus développée en dehors qu'en dedans, et ses faces d'attache sont inclinées l'une sur l'autre, disposition qui résulte de la courbure même des cellules copulatrices. »

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE. — *Sur le spectre primaire de l'iode.* Note de **M. G. Salet**, présentée par M. Wurtz.

« L'émission d'une lumière rouge par la vapeur de l'iode fortement chauffée m'a paru présenter assez d'intérêt pour m'engager à étudier de plus près le spectre de ce métalloïde.

» MM. Plücker et Hittorf n'ont pas réussi à produire avec l'iode, à l'aide des tubes de Geissler, un spectre de premier ordre qui correspondrait au spectre d'absorption ; j'ai été plus heureux en employant un *tube à gaînes*, et j'ai pu, à volonté, et dans le même appareil entièrement construit en verre, obtenir le spectre de lignes décrit par Plücker et un nouveau spectre dont la partie peu réfrangible reproduit, pour ainsi dire, l'épreuve négative

du beau spectre d'absorption, si bien étudié par M. Thalén; elle est accompagnée de bandes excessivement diffuses dans le commencement du bleu et l'extrémité de l'indigo; ces bandes deviennent plus lumineuses lorsqu'on augmente la tension de la vapeur; mais alors apparaissent les lignes du spectre secondaire. La lumière du tube est d'un jaune bronzé à froid; elle devient bleu violacé à chaud.

» Pour obtenir le nouveau spectre, il importe de se servir d'une source électrique ayant peu de tension, telle que la bobine d'induction accompagnée d'une jarre; il est assez peu lumineux, à moins que l'on n'emploie un artifice particulier pour l'observer, et qu'on ne présente au spectroscope la section du tube étroit. Chaque bande claire étant amenée sous le réticule de la lunette, est remplacée par une bande noire lorsqu'on éclaire la vapeur par derrière.

» Voilà donc un nouvel exemple de *spectres multiples*. On ne peut pas supposer que le corps qui fournit le spectre nouveau soit un composé de l'iode, car ce serait le même composé qui donnerait les bandes si connues du spectre d'absorption; en d'autres termes, la coloration caractéristique de l'iode, celle dont il dérive son nom, serait due à une impureté.

» Il me semble donc prouvé qu'un même corps élémentaire peut avoir deux spectres, comme il peut avoir deux états allotropiques : c'est l'ancienne opinion de Plücker.

» Il devenait intéressant de savoir si le spectre continu de l'iode chauffé au rouge présenterait des indices des bandes primaires, comme la théorie de la proportionnalité des pouvoirs émissif et absorbant l'exige. En me mettant dans les meilleures conditions et en employant une forte dispersion, j'ai réussi, en effet, à en retrouver les principales. »

PHYSIQUE. — *Compressibilité des liquides sous de hautes pressions.* Note de **M. L. Cailletet**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« J'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie les résultats d'expériences que j'ai entreprises pour déterminer les coefficients de compressibilité de divers liquides soumis à des pressions élevées. L'appareil compresseur que j'ai employé, ainsi que le manomètre, sont ceux que j'ai décrits à l'occasion de mes recherches sur la loi de Mariotte (1).

» Les liquides en expérience sont renfermés dans un piézomètre en

(1) *Comptes rendus*, t. LXX, p. 1131.

verre, placé de telle sorte que le tube capillaire, qui fait suite au réservoir, plonge verticalement dans du mercure bien pur contenu dans le tube laboratoire. Lorsque je comprime le système ainsi disposé, le mercure, en refoulant le liquide contenu dans le piézomètre, s'élève dans le tube capillaire à une hauteur qu'il est facile de déterminer au moyen de l'artifice suivant. A cet effet, je dore, par le procédé de M. Boëttger, l'intérieur du tube capillaire, et le mercure dissout ce métal, en laissant une trace absolument nette correspondant à la hauteur à laquelle il s'est élevé.

» Il est facile, d'après cela, de calculer le coefficient de compressibilité du liquide, puisqu'on connaît la pression qui est donnée par le manomètre. Le volume du piézomètre est obtenu en pesant, avec les précautions nécessaires, le mercure dont on l'a préalablement rempli. On calcule de même la quantité dont le liquide s'est comprimé, ce volume étant donné par le poids du mercure qui a pénétré dans le tube capillaire, jusqu'au niveau où la couche d'or a été dissoute. Le tube laboratoire était plongé dans un vaste bain d'eau dont on observait la température.

» Dans mes expériences sur l'acide sulfureux, j'ai employé, dans l'appareil compresseur, un mélange d'eau et d'alcool qui ne présentait aucune trace de congélation à — 18 degrés; j'ai déterminé, par les procédés que je viens de décrire, les coefficients suivants :

	Densité.	Température.	Compressibilité.	Nombre d'atmosphères.
Eau distillée privée d'air........	1,000	+ 8	0,0000451	705
Sulfure de carbone..............	»	+ 8	0,0000980	607
Alcool....................	0,858	+ 9	0,0000676	174
		+ 9	0,0000701	305
		+11	0,0000727	680
Huile de pétrole.............	0,865	+11	0,0000828	610
Essence de pétrole...........	0,720	+10,50	0,0000981	630
Éther sulfurique..............	»	+10	0,0001440	630
Acide sulfureux..............	»	—14	0,0003014	606

» Les coefficients ainsi obtenus ne sont pas corrigés de la contraction de l'enveloppe. Je ne connais aucune méthode expérimentale qui permette de déterminer cette valeur à ces hautes pressions. Les nombres que j'ai obtenus sont donc trop petits. Toutefois, dans ces recherches, j'ai été assez heureux pour pouvoir vérifier tous les coefficients contenus dans le Tableau ci-dessus, en me servant du même piézomètre. Mes résultats sont donc comparables, comme ayant été déterminés avec le même instrument. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Analyses d'une nouvelle variété d'amblygonite de Montebras (Creuse), de l'amblygonite d'Hébron (Maine) et de la wavellite de Montebras.* Note de **M. F. Pisani**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Dans la séance du 26 décembre 1871, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences l'analyse d'un minéral trouvé à Montebras (Creuse), auquel on avait donné le nom de *montebrasite*, d'après une analyse inexacte faite à l'École des Mines.

» Mes analyses ont démontré que ce minéral n'était point une espèce nouvelle, mais bien une amblygonite identique à celle de Saxe. Un mois et demi après environ, M. de Kobell, à Munich, et M. Rammelsberg, à Berlin, ont également publié l'analyse du minéral de Montebras, et confirmé par leurs recherches les résultats que j'avais obtenus. Les seules différences entre les analyses de ces deux savants et les miennes portent principalement sur la quantité de soude : M. Rammelsberg en trouvant un peu moins que moi et M. de Kobell beaucoup plus. Je pense que ces différences ne peuvent tenir qu'au choix des échantillons, parmi lesquels il y en a de fortement translucides (variété à teinte rosée) et d'autres entièrement opaques. Mes analyses ont été faites sur des morceaux d'un blanc rosé, triés avec le plus grand soin, et ce sont les mêmes sur lesquels M. Des Cloizeaux a étudié les propriétés optiques et mesuré les angles. Je suis donc bien sûr d'avoir opéré sur la matière la plus pure, laquelle peut servir de type comme amblygonite de Montebras.

» M. Des Cloizeaux ayant trouvé, parmi les morceaux venant de Montebras (*Comptes rendus*, séance du 27 novembre 1871), un échantillon d'un blanc légèrement verdâtre, beaucoup plus transparent que la variété rosée, en examina les propriétés optiques et trouva qu'elles étaient toutes différentes de celles de l'autre variété, et identiques à celles de l'amblygonite d'Hébron (Maine). Comme cette dernière n'avait pas encore été analysée, j'en ai entrepris l'examen chimique, et j'ai trouvé qu'en effet sa composition n'était pas tout à fait la même que celle de l'amblygonite de Saxe et de Montebras. Les quantités d'acide phosphorique et d'alumine sont les mêmes; mais il y a absence de soude, moins de fluor et beaucoup plus d'eau. Si donc on doit la considérer encore comme une amblygonite, ce serait une amblygonite sans soude. J'ai examiné alors la nouvelle variété d'amblygonite de Montebras et l'ai trouvée identique de composition avec celle des États-Unis. M. Des Cloizeaux a examiné depuis les propriétés opti-

ques de l'amblygonite de Saxe et a constaté qu'elles étaient semblables à celles de l'amblygonite lithico-sodique de Montebras.

» Il y a donc certainement deux variétés bien distinctes comme composition et propriétés optiques, dont l'une est l'amblygonite lithico-sodique de Montebras et de Saxe, et l'autre l'amblygonite lithique de Montebras et des États-Unis. On pourrait, par conséquent, faire une nouvelle espèce de la variété lithique qui contient aussi plus d'eau et moins de fluor, en l'appelant *montebrasite*, et conserver le nom plus ancien d'*amblygonite* à la variété lithico-sodique.

» L'amblygonite (montebrasite) de Montebras et d'Hébron (Maine) fond avec bouillonnement en un émail blanc et colore la flamme en un beau rouge. Dans le matras, elle décrépite plus ou moins fortement (surtout celle de Montebras) et donne de l'eau ayant une réaction acide; le verre est fortement corrodé. Humectée d'acide sulfurique, elle colore la flamme d'abord en rouge, puis en vert pâle. Le spectroscope indique la lithine. Attaquable par l'acide sulfurique avec dégagement d'acide fluorhydrique. Densité 3,010 pour celle de Montebras, et 3,029 pour celle d'Hébron.

» Voici le résultat de mes analyses :

	Amblygonite (montebrasite) de Montebras.	Amblygonite (montebrasite) d'Hébron.
Fluor	3,80	5,22
Acide phosphorique	47,15	46,65
Alumine	36,90	36,00
Lithine	9,84	9,75
Eau	4,75	4,20
	102,44	101,82

» Comme on le voit, ces deux minéraux sont les mêmes sous tous les rapports : éclat fortement nacré sur la face du clivage le plus facile, propriétés optiques, caractères pyrognostiques et composition chimique. Quant aux différences obtenues pour les quantités de fluor, elles doivent tenir en grande partie à la difficulté de séparation de l'acide phosphorique et du fluor.

» Les amblygonites de Montebras et de Saxe diffèrent de ces deux variétés non-seulement par tous les caractères que j'ai déjà indiqués, mais aussi par la densité qui est plus forte. Je rappellerai ici la composition des amblygonites de Montebras et de Saxe pour faire voir la différence de composition avec les deux nouvelles variétés dont j'ai donné les analyses :

Amblygonite de Penig, par M. Rammelsberg. $\{$ Fl = 8,11; PhO^5 = 47,58; Al^2O^3 = 36,88; LiO = 6,68; NaO = 3,29; KO = 0,43.

Amblygonite de Montebras, par M. Pisani. $\{$ Fl = 8,20; PhO^5 = 46,15; Al^2O^3 = 36,32; LiO = 8,10; NaO = 2,58; MnO = 0,40; HO = 1,10.

» *Wavellite de Montebras.* — Cette wavellite a été trouvée associée à l'amblygonite, sur laquelle elle forme tantôt des enduits, tantôt des croûtes assez épaisses. Elle présente les caractères ordinaires de la wavellite, et donne dans le matras de l'eau ayant une réaction acide; le verre est attaqué. Soluble dans l'acide sulfurique avec dégagement fluorhydrique; facilement soluble dans une lessive de potasse. Densité 2,33. Elle a donné à l'analyse :

Acide phosphorique......	34,30
Alumine..............	38,25
Eau..................	26,60
Fluor................	2,27
	101,42

» Ces nombres correspondent à la formule de la wavellite. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un troisième propylène bichloré.* Note de MM. C. **Friedel** et R.-D. **Silva**, présentée par M. Wurtz.

« Dans nos précédentes Communications, nous avons fait connaître deux corps ayant une composition exprimée par la formule $C^3H^4Cl^2$, et qui s'obtiennent simultanément dans diverses réactions. Ils se produisent soit dans l'action de l'eau, ou de la potasse alcoolique ou sèche sur le méthylchloracétol chloré, soit dans l'action du chlore sur le propylène chloré. Ces deux composés isomériques bouillent, l'un à 75 degrés, et l'autre à 94 degrés. D'après leurs modes de formation, on doit leur assigner les formules de constitution $CH^3CClCHCl$ et $CH^2ClCClCH^2$.

» Nous nous sommes proposé de comparer ces deux chlorures avec celui que M. Reboul a décrit, il y a plusieurs années, sous le nom de glycide dichlorhydrique. Ayant fait réagir la potasse sur la trichlorhydrine, en suivant exactement les indications de M. Reboul, ou encore en employant la potasse alcoolique, nous avons isolé un produit ayant la composition du glycide dichlorhydrique, mais présentant un point d'ébullition différent. Après plusieurs distillations, la majeure partie du liquide bouillait vers 94 degrés, quelques gouttes seulement vers la température indiquée pour

le glycide dichlorhydrique (100-105 degrés). Nous n'avons pas eu la pensée qu'un expérimentateur aussi habile et aussi consciencieux que M. Reboul eût pu se tromper sur le point d'ébullition du produit qu'il avait obtenu. Il nous a semblé plus probable que, dans ce cas encore, comme plusieurs fois déjà dans le cours de ces recherches, nous avions affaire à la production simultanée, dans la même réaction, de deux composés isomériques. Ce qui nous a confirmé dans cette supposition, c'est que la petite quantité de liquide recueillie entre 100 et 105 degrés présentait exactement la même composition que le produit bouillant vers 94 degrés. De plus, ce dernier se combine avec le brome pour former un bromure bouillant à 205 degrés, et le liquide bouillant entre 100 et 105 degrés, fournissait un bromure bouillant notablement plus haut. Il était probable que, dans les conditions où avait opéré M. Reboul, c'était le dernier produit qui s'était formé le plus abondamment, mais aussi que ce ne devait pas être le seul formé. Dans notre mode d'opérer, au contraire, c'était le produit bouillant à 94 degrés, identique avec celui prenant naissance par l'action du chlore à l'ombre sur le propylène chloré, qui dominait, et de beaucoup.

» Par une heureuse rencontre, nous avons pu isoler en quantité notable un propylène bichloré qui nous semble devoir être à l'état de pureté, celui même dont nous venons de parler et qui se forme en proportions variables dans l'action de la potasse sur la trichlorhydrine. Ayant cherché à préparer une grande quantité de trichlorhydrine par l'action de l'oxychlorure de phosphore sur la dichlorhydrine de la glycérine, nous avons obtenu un mauvais rendement du produit principal; mais en étudiant attentivement une assez forte proportion de produits bouillant à une température inférieure, qui avaient pris naissance, nous avons reconnu qu'ils étaient formés en grande partie d'un liquide distillant, après plusieurs fractionnements, entre 105 et 107 degrés, et présentant la composition du propylène bichloré. Ce corps présentait une odeur extrêmement irritante, due sans doute à la présence d'une petite quantité d'acroléine. Il réduisait en effet l'azotate d'argent ammoniacal. Son odeur a d'ailleurs complétement changé par un traitement au bichromate de potasse et à l'acide sulfurique étendu; elle est devenue assez semblable à celle des autres propylènes bichlorés. Ainsi purifié, il a une densité de 1,250 à zéro et de 1,218 à 25 degrés. Les densités correspondantes du produit bouillant à 94 degrés sont 1,236 à zéro et 1,204 à 25 degrés.

» Le produit fixe le brome, à la lumière diffuse un peu vive, mais moins avidement que le chlorure bouillant à 94 degrés, et donne un bro-

mure qui bout entre 220 et 225 degrés. C'est à peu près le point d'ébullition indiqué par M. Reboul. La densité du bromure est de 2,190 à zéro et de 2,147 à 25 degrés. Le bromure bouillant à 205 degrés a une densité de 2,161 à zéro et de 2,112 à 25 degrés.

» Le propylène bichloré bouillant à 106 degrés se distingue aussi de celui qui passe à 94 degrés par l'action de l'acide chorhydrique saturé à 6 degrés. Le dernier se fixe facilement à 100-105 degrés sur le propylène bichloré (94 degrés), et donne un bichlorure bouillant à 125 degrés, et identique avec le méthylchloracétol chloré. Le nouveau chlorure a noirci en présence du même réactif, mais ne s'y est combiné ni à 100 ni à 150 degrés.

» Comme le propylène chloré bouillant à 94 degrés, celui bouillant à 106 degrés fournit, par l'action ménagée de la potasse alcoolique à 100 degrés, un éther chloré $C^3H^4ClOC^2H^5$. Ce dernier bout entre 120 et 125 degrés. Il se forme en même temps une petite quantité d'éther propargylique, dont la présence est facile à reconnaître par l'action de l'azotate d'argent ammoniacal.

» Cet éther chloré est isomérique avec celui fourni par l'action de la potasse alcoolique sur le propylène bichloré bouillant à 94 degrés. Ce dernier bout vers 110 degrés. Sa densité est de 1,011 à zéro et de 0,995 à 21°,5. Celle du nouvel éther est de zéro à 1,021 et de 0,994 à 25 degrés. On voit que tous ces produits ont un point d'ébullition plus élevé et une densité plus forte que ceux de la série du propylène chloré bouillant à 94 degrés.

» Le nouvel éther paraît être identique avec celui que M. L. Henry a obtenu en fixant deux atomes de chlore sur l'oxyde d'éthyle-allyle, et en traitant le produit par la potasse alcoolique. Il fixe deux atomes de brome avec une assez grande avidité. Le produit obtenu diffère notablement de celui que fournit l'éther chloré bouillant à 110 degrés. Il distille vers 220 degrés, mais non sans une forte décomposition qui se renouvelle quand on redistille le produit. Le liquide brunit et il se dégage beaucoup d'acide bromhydrique. Dans le liquide distillé, il se dépose de petites lamelles cristallines, que l'on peut séparer par filtration, et qui alors présentent un aspect fortement nacré, mais sont tellement altérables qu'elles disparaissent bientôt du filtre séché. Nous n'en avons pas eu assez à notre disposition pour pouvoir déterminer dès maintenant leur nature.

» Comment le nouveau propylène bichloré a-t-il pris naissance? Nous avons supposé que c'était par la déshydratation de la dichlorhydrine par

l'acide phosphorique formé dans la réaction d'une partie de la dichlorhydrine sur l'oxychlorure de phosphore

$$C^3H^4Cl^2 = C^3H^5Cl^2OH - H^2O.$$

» Nous avons vérifié directement qu'il en est bien ainsi.

» Ayant mélangé une certaine quantité de dichlorhydrine bouillant à 174 degrés et provenant de l'action de l'acide chlorhydrique sur l'épichlorhydrine avec de l'acide phosphorique anhydre, molécule pour molécule, et ayant chauffé doucement, nous avons vu noircir le contenu du ballon. Par le refroidissement, le tout s'est pris en une masse solide. Nous avons ajouté de l'eau; la réaction sur le produit n'a pas été vive, et en distillant, nous avons vu passer avec les premières portions d'eau une quantité notable d'un liquide huileux qui s'est trouvé identique avec le propylène bichloré bouillant à 107 degrés. Il a fourni comme lui un bromure bouillant entre 220 et 225 degrés.

» On a considéré, dans ces derniers temps, la dichlorhydrine préparée à la façon ordinaire comme formée d'un mélange de deux dichlorhydrines isomériques bouillant, l'une à 174 degrés, l'autre à 182 degrés. Cette dernière serait identique avec le produit obtenu par MM. Tollens et Henninger en fixant du chlore sur l'alcool allylique.

» Pour établir la constitution du nouveau propylène bichloré, il était important de savoir si cette deuxième dichlorhydrine n'est pas aussi susceptible de le fournir. Nous avons pour cela préparé le bichlorure d'alcool allylique et nous l'avons traité par l'acide phosphorique anhydre, comme nous l'avions fait pour la dichlorhydrine préparée avec l'épichlorhydrine et bouillant vers 174 degrés. Nous n'avons obtenu que quelques gouttes à peine d'un liquide sans point d'ébullition fixe, quoique ayant employé près du double de matière première. Nous pensons pouvoir conclure de là que le glycide dichlorhydrique dérive uniquement de la dichlorhydrine qui résulte de la fixation de HCl sur l'épichlorhydrine.

» Il résulte de là les formules de constitution suivante, que nous donnons d'ailleurs sous toutes réserves, bien qu'elles s'accordent parfaitement avec les faits connus.

» Elles partent de la supposition que l'alcool allylique est $CH^2CH\ CH^2OH$.

Propylènes bichlorés (1).

1. (75°).	2. (94°).	3. (106°).
CH^3	CH^2Cl	CH^2Cl
CCl	CCl	CH
$CHCl$	CH^2	$CHCl$

Éthers chlorés et dérivés bromés correspondant aux propylènes bichlorés 2 *et* 3.

2.		3.	
$CH^2OC^2H^5$	$CH^2OC^2H^5$	$CH^2OC^2H^5$	$CH^2OC^2H^5$
CH^2	$CClBr$	CH	$CHBr$
CCl	CH^2Br	$CHCl$	$CHClBr$

» Le composé cristallisé dérivé de ce dernier pourrait être

$$CCl.C.CH^2OC^2H^5,$$

c'est-à-dire l'éther propylique dans lequel l'hydrogène acétylénique serait remplacé par Cl. Il serait formé par perte de 2HBr.

Dichlorhydrines.

1. De l'épichlorhydrine.	2. De l'alcool allylique.
CH^2Cl	CH^2Cl
$CHOH$	$CHCl$
CH^2Cl	CH^2OH

» Ces formules ne sont pas d'accord avec celles de M. Henry ni, pour les deux dichlorhydrines, avec celles de MM. Hübner et Müller; mais nous pensons qu'elles expriment mieux l'ensemble des faits. »

CHIMIE. — *Théorie générale de l'action chimique : deux nouveaux acides provenant de l'oxydation du sucre; par* **M. E.-J. Maumené.**

(Renvoi à la Section de Chimie.)

« Les nombreux travaux relatifs à l'oxydation du sucre n'ont présenté jusqu'à présent que des résultats confus, ce qui est inévitable dans l'étude d'un corps aussi *composé* que le sucre et aussi mobile, surtout quand cette étude n'a pas d'autre secours que les hypothèses de mes prédécesseurs. Les résultats acquièrent une précision jusqu'ici complétement inconnue, quand on dirige la même étude d'après les indications de ma théorie. L'Académie va le reconnaître et en sera, je pense, très-frappée, lorsqu'elle saura que le permanganate de potasse, agent d'oxydation si puissant, peut être employé pour oxyder le sucre à un faible degré, pourvu que son em-

---

(1) Nous ferons remarquer que tous ces corps, de même que le chlorure $CH^2.CH.CHCl^2$, dérivé de l'acroléine, se rapportent au type de constitution du propylène $CH^2.CH.CH^3$.

ploi soit dirigé par les règles si sûres dont j'ai déjà soumis tant d'exemples à son jugement. Cette faible oxydation donne deux acides nouveaux d'une extrême importance, l'acide *hexépique* $C^{12}H^{12}O^{16}$ et l'acide trigénique $C^{6}H^{6}O^{10}$ (1).

» Voici comment la découverte et la préparation de ces acides m'ont été indiquées par ma théorie : l'équivalent du sucre $C^{12}H^{11}O^{11} = 171$; celui du permanganate de potasse = 158. Ces deux corps, tous deux très-solubles dans l'eau, peuvent être *mêlés* à une basse température, et l'on a

$$Mn = \frac{171}{158}\,1{,}08.$$

» Que l'Académie me permette d'insister un peu sur cette formule. Après huit ans d'efforts, ma théorie commence à attirer l'attention. L'exemple actuel va permettre aux chimistes d'en apprécier à la fois les avantages et les *petites difficultés arithmétiques*.

» Dans beaucoup de cas, le quotient 1,08 peut être réduit à 1,00 sans *erreur chimique* sensible; on a alors

$$(A) \quad C^{12}H^{11}O^{11} + Mn^2O^7.KO = C^{12}H^{11}O^{15}.KO + Mn^2O^3;$$

mais, dans un petit nombre de cas, et en particulier dans le cas actuel, la petite correction arithmétique dont je viens de parler peut causer une *erreur chimique* très-grave, car elle empêche de distinguer le deuxième acide. Il faut donc toujours calculer le changement que peuvent éprouver les résultats en conservant une valeur plus exacte du quotient, ce qui donne,

au lieu de 1,08 pour 1,00,
10,8 pour 10,0, ou, *à très-peu près*, 11 pour 10.

On trouve alors

$$(B) \quad \begin{cases} 10C^{12}H^{11}O^{11} + 11\,Mn^2O^7.KO \\ = 9C^{12}H^{11}O^{15}.KO + 2C^{6}H^{5}O^{9}.KO + HO + 11\,Mn^2O^3. \end{cases}$$

---

(1) Dans une séance prochaine, j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie un système complet de nomenclature des corps organiques. Qu'il me soit permis d'indiquer ici seulement la marche relative aux noms des acides $C^mH^nO^p$. C^mH^n est considéré comme un hydrocarbure dont je forme le nom d'après la règle soumise à l'Académie (*Comptes rendus*, t. LXIII, p. 911); à ce nom, j'ajoute la terminaison *ique*, avec une consonne de liaison, prise dans l'alphabet au rang de même chiffre que le nombre des équivalents d'oxygène. Ici l'hydrocarbure est $C^{12}H^{12}$, l'hexène. Il y a 16 équivalents d'oxygène. La seizième lettre de l'alphabet est *p*, ce qui donne (avec élision) acide *hexé*(ne)*pique*.

» On voit, par cette équation (B), que l'acide $C^{12}H^{11}O^{15}$ forme toujours la masse principale du produit; mais on découvre, ce qui échappait dans l'équation (A), la formation du deuxième acide, ce qui, dans le cas actuel, a une importance qui saute aux yeux.

» L'expérience donne à ces calculs théoriques, faits *a priori*, la sanction la plus précise : après avoir fait dissoudre 200 grammes de sucre candi, par exemple, dans 2 litres d'eau, on met la liqueur en rotation très-vive, pendant qu'un aide verse un poids égal de permanganate dissous lui-même dans 4 litres d'eau. Presque aussitôt (à + 25 degrés) le mélange s'échauffe et atteint, en quinze ou vingt minutes, la température de 45 à 48 degrés. A ce point, la liqueur se prend en un caillot solide de Mn^2O^3, malgré la grande quantité d'eau. Des secousses violentes ou une nouvelle addition d'eau permettent de jeter la masse sur des filtres, et l'on reçoit alors une liqueur parfaitement incolore, parfaitement neutre, dont le goût n'a plus rien de sucré, et qui conserve pourtant un pouvoir rotatoire presque égal à celui du sucre et dans le même sens.

» Cette liqueur donne, avec l'acétate de plomb neutre, un précipité blanc cristallin que l'acide HS décompose en PbS et solution incolore, très-fortement acide. Cette solution doit être évaporée à une température peu élevée, soit dans le vide, soit dans l'air sec. Elle fournit l'acide hexépique, dont je n'ai pas encore obtenu les cristaux.

» La solution primitive, traitée par l'acétate tribasique après l'acétate neutre, donne un deuxième précipité plombique d'où l'on sépare de la même manière le deuxième acide.

» La liqueur neutre, telle qu'on la reçoit sous les filtres où reste Mn^2O^3, contient les deux sels de potasse des deux acides et offre les caractères suivants :

» Elle précipite par le CaCl et donne un composé cristallin peu soluble.

» L'$AgO.AzO^5$ la précipite en blanc dans l'obscurité; mais, même hors des atteintes de la lumière solaire, ce précipité jaunit, brunit et devient brun foncé, presque comme PbO^2. Séché et soumis à une douce chaleur, ce précipité détone à la manière de l'oxalate d'argent, mais en produisant des vapeurs condensables de l'odeur d'acétone et de sucre brûlé.

» Le Au^2U^3 est immédiatement décomposé à froid, avec production d'un précipité noir bleu qui doit être Au^2U^2O, d'après ma théorie.

» On n'obtient aucun précipité dans les sels de BaO, Fe^2O^3, Al^2O^3, Cr^2O^3 (aluns ammoniacaux). On peut faire bouillir avec Fe^2U^3 sans réduction.

» La lumière modifie promptement ces résultats. Les sels de CuO, qui ne donnent aucun précipité à froid et dans la lumière diffuse, ne tardent pas à offrir un précipité vert au soleil. La solution, mêlée d'un petit excès d'$AgO.AzO^5$, donne, dans les mêmes conditions, une réduction avec miroir métallique et liqueur brune.

» Ces caractères suffisent pour établir l'existence de corps nouveaux. Je vais me hâter le plus possible d'étudier ces acides avec le plus grand soin; leur intérêt paraîtra très-grand après le rapprochement que voici :

Acide hexépique		$C^{12}H^{12}O^{16}$,
» saccharique (et mucique)		$C^{12}H^{10}O^{16}$,
» malique	$C^8H^6O^{10}\times\frac{3}{2}=$	$C^{12}H^9O^{15}$,
» tartrique	$C^8H^6O^{12}\times\frac{3}{2}=$	$C^{12}H^9O^{18}$,
» mannitique		$C^{12}H^{12}O^{14}$,
» carbométhylique	$C^4H^4O^6\times3=$	$C^{12}H^{12}O^{18}$.

» Il est plus que probable que l'acide hexépique et l'acide trigénique existent dans un grand nombre de matières végétales, principalement dans les plantes saccharifères. Je me propose de faire cette recherche aussitôt après avoir établi tous les caractères des nouveaux acides. Ils existent également dans les liqueurs de la préparation de l'acide saccharique. J'aurai l'honneur de communiquer les résultats de cette étude à l'Académie au fur et à mesure de leurs progrès. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie.* Cinquième Note de **M. P. Bert**, présentée par M. Claude Bernard.

« Les Communications que j'ai eu l'honneur de faire jusqu'à ce jour à l'Académie (voir *Comptes rendus*, 1871, t. LXXIII, p. 213 et 503; 1872, t. LXXIV, p. 617, et t. LXXV, p. 29) ayant montré que les effets produits sur les animaux par les modifications dans la pression barométrique sont dus à peu près exclusivement à l'action de l'oxygène ambiant (lorsqu'il ne s'agit pas d'air confiné), je dois maintenant faire connaître les résultats de mes recherches relatives à la composition des gaz contenus dans le sang des animaux placés dans ces conditions. Je parlerai aujourd'hui de la *diminution de pression* et des gaz du sang artériel.

» Le procédé opératoire ne laisse pas que d'être délicat et compliqué, et nécessite de vastes appareils. L'animal (chien) est introduit dans une chambre en tôle boulonnée, éclairée par de nombreux hublots, et le long des parois

de laquelle on l'attache solidement. L'expérimentateur, qui peut se mouvoir à l'aise dans cette chambre, où il ne reste que pour les préparatifs de l'expérience, met à découvert une artère, y interrompt le cours du sang par une sorte de longue pince qui traverse les parois de tôle, et qu'on manœuvre de l'extérieur; il y introduit ensuite une sonde, allant également déboucher à l'extérieur, et par laquelle il retirera le sang artériel. L'appareil étant ensuite soigneusement fermé par une porte garnie de bourrelets de caoutchouc, on diminue progressivement la pression à l'aide d'une machine à vapeur. Un système de robinets, dont la description ne saurait prendre place ici, permet d'entretenir ainsi autour de l'animal un courant d'air plus ou moins dilaté, mais toujours chimiquement pur. Je puis, dans cet appareil, abaisser la pression jusqu'à 15 centimètres, c'est-à-dire un cinquième d'atmosphère.

» On extrait le sang, à l'aide d'une seringue, par la sonde dont il a été question, après qu'on a, du dehors, ouvert la pince qui étranglait l'artère. Ici les plus grandes précautions sont nécessaires pour éviter un accident singulier et très-redoutable. Lorsque la pression est diminuée de plus de 15 à 20 centimètres, l'air du dehors tend à s'introduire dans le sang de l'animal, puisque la pression de ce sang n'est que de 15 à 20 centimètres; si l'on ne prend pas des soins minutieux et qui exigent une certaine complication dans l'outillage, des bulles d'air arrivent au cœur gauche, sont de là lancées dans les artères, et occasionnent des troubles variés suivant l'endroit où elles vont s'arrêter, interceptant la circulation. J'ai, par exemple, obtenu de la sorte des ramollissements localisés du cerveau. Si les bulles sont assez nombreuses, l'animal périt rapidement, et si on laisse l'air pénétrer par cette lente et puissante injection, il arrive à remplir tout le système vasculaire sanguin et même lymphatique d'une manière très-fine et qui pourrait être utilisée par les anatomistes.

» L'artère à laquelle je prends le sang est d'ordinaire une carotide, parfois une fémorale, et je crois nécessaire de revenir, à ce propos, sur l'erreur dans laquelle sont tombés MM. Estor et Saint-Pierre, prétendant qu'il y a une différence énorme, au point de vue de la richesse en oxygène, entre le sang de ces deux artères. Ce n'est pas sans étonnement que, après la critique dont leurs assertions avaient été l'objet dans mes *Leçons sur la physiologie de la respiration*, publiées en 1869, critique à laquelle il n'a pas été répondu, après les expériences si décisives présentées récemment à l'Académie par MM. Mathieu et Urbain, j'ai vu reproduire (voir *Comptes rendus*,

1872, t. LXXIV, p. 330) cette assertion complétement erronée. En tous cas, dans mes expériences, le sang que j'extrais à plusieurs reprises, pour en comparer la composition gazeuse, est toujours pris à la même artère.

» Les gaz du sang sont ensuite extraits par la pompe à mercure que construit M. Alvergniat; grâce à l'adjonction du tube refroidisseur imaginé par M. Gréhant et à l'emploi d'une température d'environ 80 degrés, j'arrive à extraire tous les gaz en deux ou trois coups de pompe, c'est-à-dire en deux ou trois minutes. J'ai quelquefois, pour éviter une mousse coagulable, introduit dans l'appareil, avant le sang, une certaine quantité d'eau; cette pratique, contrairement aux dires de MM. Estor et Saint-Pierre, ne modifie pas les résultats d'une manière appréciable.

» Des expériences critiques préalables m'ont fait voir que les causes d'erreurs inhérentes à mes procédés d'extraction et d'analyse ne portent que sur la première décimale pour l'oxygène, et ne peuvent guère modifier que d'une unité le chiffre de l'acide carbonique. Quant aux modifications dues à l'animal lui-même (agitation plus ou moins grande, respiration plus ou moins rapide, digestion, anesthésie, pertes de sang, etc.), elles dépassent à peine une unité pour l'oxygène, et deux ou trois pour l'acide carbonique : je diffère en ceci, sur plusieurs points de détail, de MM. Mathieu et Urbain.

» La grande complexité des résultats obtenus me force à en placer un certain nombre sous les yeux de l'Académie, afin de montrer à la fois ce qu'on peut en conclure dès aujourd'hui, et les inconnues qu'ils recèlent encore. Les chiffres rapportés indiquent en centimètres cubes le volume des gaz (à 0 degré et 76 centimètres de pression) pour 100 centimètres cubes de sang : je n'ai pas indiqué l'azote, qui est sans importance.

a. Pression de 76c : O, 21,6; CO^2, 36,3. — Pression de 57c : O, 18,6; CO^2, 35,4.

b. A 76c : O, 17,4; CO^2, 33,8. — A 56c : O, 15,5; CO^2, 28. — A 46c : O, 12,5; CO^2, 26,4. — A 36c : O, 10,8; CO^2, 22,8.

c. A 76c : O, 21,9; CO^2, 34,7. — A 56c : O, 21,1; CO^2, 34,7. — A 46c : O, 20,3; CO^2, 30,5.

d. A 76c : O, 20,1; CO^2, 41,1. — A 46c : O, 13,2; CO^2, 40,7. — A 36c : O, 8,9; CO^2, 34,3.

e. A 76c : O, 20,6; CO^2, 39. — A 36c : O, 11,9; CO^2, 25,2.

f. A 76c : O, 13,3; CO^2, 34,9. — A 36c : O, 8,5; CO^2, 21,4 (animal malade).

g. A 76c : O, 19,4; CO^2, 48,4. — A 31c : O, 13,6; CO^2, 36,5.

h. A 76c : O, 18,8; CO^2, 39,7. — A 31c : O, 12; CO^2, 31.

i. A 76c : O, 22,6; CO^2, 39,7. — A 26c : O, 9,8; CO^2, 23,1.

k. A 76ᶜ : O, 18,3; CO^2, 32,8. — A 26ᶜ : O, 9,8; CO^2, 24,5.
l. A 76ᶜ : O, 21,5; CO^2, 41,9. — A 22ᶜ : O, 10,7; CO^2, 22.
m. A 76ᶜ : O, 20,8; CO^2, 46,1. — A 18ᶜ : O, 7,6; CO^2, 12,9. — A 16ᶜ : O, 7,1; CO^2, 11,9.

» On peut tirer de ce Tableau les conclusions suivantes :

» 1° Quand la pression diminue, la quantité des gaz contenus dans le sang diminue également. Donc un homme qui s'élève en ballon ou gravit une montagne a dans le sang, à sa disposition, pour exciter ses tissus et fournir à sa dépense de forces et de chaleur, une quantité de plus en plus petite, et bientôt insuffisante, d'oxygène. De là, nécessité de s'arrêter souvent dans les ascensions de montagne, et impossibilité de dépasser une certaine limite où l'asphyxie devient menaçante. Le même appauvrissement se manifeste pour l'acide carbonique, sans qu'on puisse aujourd'hui en indiquer les conséquences. Dans tous les cas, il est bien évident que l'on ne pourrait plus, comme on l'a fait récemment encore, soutenir « que la » majeure partie des troubles fonctionnels caractéristiques du *mal des mon-* » *tagnes* doit être rapportée à une véritable intoxication par l'acide carbo- » nique dissous en trop forte proportion dans le sang » (*Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales*, article *Altitudes*; 1866), puisque la proportion de ce gaz diminue toujours avec la pression barométrique, quelle qu'ait été l'agitation de l'animal.

» 2° La diminution dans la proportion d'oxygène devient manifeste dès 20 centimètres de diminution de pression, c'est-à-dire dans des conditions à peu près égales à celles où vivent des millions d'hommes, particulièrement sur le plateau mexicain de l'Anahuac. Ces hommes sont donc régulièrement placés dans des conditions d'oxygénation insuffisante, qui, si le nombre de leurs globules sanguins n'augmente pas d'autre part, doit les faire ressembler à des anémiques; ils sont, pour employer l'expression de M. le Dʳ Jourdanet, qui a étudié les conséquences médicales de ce fait et en a signalé, je dirai même démontré, autant que l'observation seule pourrait le faire, la cause véritable (1), ils sont *anoxyémiques*. Les dénégations opposées parfois avec une singulière ardeur aux idées de M. Jourdanet sur cette influence des altitudes tombent donc devant les analyses directes des gaz du sang.

» 3° Dans la majorité des cas, l'oxygène diminue en proportion plus forte que l'acide carbonique; mais il existe, sous ce rapport comme sous

---

(1) JOURDANET. *Le Mexique et l'Amérique tropicale*, 1864.

le rapport de la diminution absolue, entre les divers animaux, des différences inexplicables actuellement; différences qui doivent exister entre les hommes, et qui indiquent une des raisons (si elles ne peuvent encore donner la cause fondamentale) pour lesquelles certains hommes supportent presque impunément des diminutions de pression sous lesquelles d'autres sont malades et incapables de tout travail.

» Si nous prenons comme exemple la pression de 36 centimètres, qui présente cet intérêt particulier qu'elle marque à peu près la limite supérieure des ascensions dans les montagnes (Boussingault), nous voyons que la perte d'oxygène a été, dans les divers cas cités (expériences *b*, *d*, *e*, *f*), de 36, 38, 42, 56 pour 100.

» Ces différences s'opposent à ce qu'on puisse dès aujourd'hui indiquer avec une approximation satisfaisante la loi de diminution pour l'un ou l'autre gaz. L'acide carbonique, du reste, présente encore plus d'irrégularités que l'oxygène, et cela se comprend un peu, puisqu'il existe dans le sang sous deux états (bicarbonates et phospho-carbonates de Fernet), dont la proportion relative doit varier d'un animal à l'autre.

» 4° En définitive, bien qu'il n'y ait dans le sang que des quantités extrêmement faibles de gaz simplement dissous, les combinaisons chimiques dans lesquelles ces gaz sont engagés se dissocient très-aisément et d'une manière progressive sous l'influence de la diminution de pression. Chose remarquable, et sur laquelle je reviendrai un jour, cette dissociation se fait beaucoup plus facilement dans l'organisme que dans les expériences *in vitro*. »

ZOOLOGIE. — *Sur les Carnassiers et les Chéiroptères dont on trouve les débris fossiles dans les gisements de phosphorite de Caylux, Fregols, Concots.* Note de **M. H. Filhol**, présentée par M. Milne Edwards.

« L'exploitation des divers gisements de phosphorite rencontrés dans les départements du Lot et du Tarn-et-Garonne a mis à découvert, durant ces derniers temps, une série d'ossements fossiles, d'une conservation admirable, que les paléontologistes ont cru devoir rapporter à l'époque tertiaire. Dans une Communication faite à l'Institut le 27 mai 1872, M. Gervais a appelé l'attention sur le mélange d'espèces que jusqu'à présent l'on n'était pas accoutumé à voir réunies. Au mois d'avril de cette année, j'ai visité tous les dépôts déjà connus de phosphorite, et, en traversant le plateau que les habitants du pays désignent sous le nom de *Cosse* ou plutôt de

Causse (région de la chaux), j'ai pu réunir un nombre assez considérable d'ossements fossiles, parmi lesquels il m'a paru y avoir des espèces nouvelles. Dans cette Note je ne m'occuperai que des Carnassiers et des Chéiroptères, réservant pour une prochaine Communication ce qui a rapport aux autres ordres de la classe des Mammifères.

» Je signalerai tout d'abord une mâchoire inférieure de *Felis* de petite taille, se séparant nettement par ses caractères des *Felis* actuellement vivants et se rapprochant par sa formule dentaire du *Felis quadridentata* découvert, dans les dépôts du tertiaire moyen de Sansan (Gers), par M. Lartet.

» Ce qui frappe dans cette mâchoire, comme dans celle du *Felis quadridentata*, c'est un alvéole petit, ovale et non rond comme dans le *Felis* de Sansan, situé immédiatement en arrière du bord postérieur de la canine. Mais cet alvéole est plus rapproché de la molaire que dans le *Felis* découvert par M. Lartet.

» L'espace qui sépare la face interne de la canine de la symphyse est très-peu étendu, ce qui prouve que les incisives chevauchaient les unes sur les autres, comme le démontrent leurs alvéoles qui sont parfaitement intacts.

La troisième molaire présente un talon très-prononcé qui ne se rencontre dans aucune des espèces fossiles décrites, excepté dans le *Felis quadridentata* et dans le *Pseudelurus intrepidus* découvert dans le pliocène du Nébraska par M. Leidy.

» On peut se convaincre que cette mâchoire appartient à un félin bien différent de tous ceux de l'époque actuelle, puisqu'il y a une prémolaire de plus. Par ce caractère, ainsi que par l'existence d'un talon très-développé à la carnassière, il se rattache au groupe des *Pseudelurus* (Gervais), qui ne comprend que deux espèces : le *Felis quadridentata* décrit par M. Lartet et le *Pseudelurus intrepidus* de M. Leidy. Mais il se différentie par sa taille, très-inférieure à celle de ces deux espèces. Je crois qu'il constitue une espèce nouvelle que je propose de nommer *Pseudelurus Edwardsii*.

« Une autre mâchoire est plus remarquable encore, car elle indique un type zoologique absolument inconnu dans la nature actuelle et qui sert de lien entre deux familles, au premier abord distinctes, celle des Chats ou Félins, celle des Martes ou Mustelins.

» Par sa formule dentaire elle se rapproche des Putois. Mais, indépendamment d'une taille très-considérable, elle présente ceci de particulier, c'est que sa molaire principale est tranchante et absolument semblable à une dent de *Felis*. Il semble donc résulter de l'examen de cette pièce que,

si anciennement les *Félis* et les Viverridés étaient très-nettement séparés, il y a eu un moment où, comme le prouve la mâchoire découverte à Caylux, ces caractères si distinctifs ne se sont pas maintenus, et où il y a eu des genres intermédiaires. Cette mâchoire présente des rapports intimes comme forme des molaires et comme nombre des dents avec le *Dinictis felina* de Leidy; mais elle ne peut rentrer dans la même division générique, car chez ce dernier la canine supérieure est énorme et en forme de poignard, et se place dans un intervalle que l'on remarque à la mâchoire inférieure, entre la canine et la première molaire. Cet intervalle n'existe pas sur la mâchoire de Caylux. Je propose de désigner ce nouveau genre sous le nom de *Aelurogale intermedia*.

» J'ai trouvé à Caylux deux mâchoires de Chien, présentant trois prémolaires, une carnassière et deux tuberculeuses. Par la forme de sa molaire principale, la première mâchoire paraît se rapprocher du *Canis issidiorensis* et, par la brièveté de sa portion antérieure, du *Canis brevirostris*. Mais la forme et la brièveté du maxillaire, sa taille bien différente, l'examen de ses dents, le font nettement séparer de ces deux espèces; je crois qu'on peut le considérer comme une espèce nouvelle, que je désignerai par le nom de *Canis caylucencis*.

» La seconde mâchoire n'a pas sa molaire principale en place. Ce Chien a le même nombre de dents que le précédent, mais il s'en distingue d'une manière on ne peut plus nette par sa taille et par la forme du corps de la mâchoire. Chez lui comme chez le *C. caylucensis*, la mâchoire est très-ramassée sur elle-même, l'alvéole de la canine est large et indique une dent puissante. N'ayant trouvé dans aucun travail rien qui pût être rapporté aux caractères que j'ai observés sur ce maxillaire, je crois qu'on peut le considérer comme appartenant à une espèce nouvelle : *Canis Gaudryi*.

» A Cregols, j'ai découvert une exploitation de phosphorite d'où l'on extrayait une brèche constituée en entier par des ossements de Chauves-Souris. J'ai l'intention d'étudier en détail cet important dépôt; mais je dois dire qu'à l'heure actuelle il m'a été possible d'isoler plusieurs crânes, d'obtenir plusieurs séries dentaires complètes, qui m'ont montré d'une manière nette que ces Chéiroptères devaient être rapportés au genre *Rhinolophus*. Je désignerai cette espèce sous le nom de *Rhinolophus antiquus*. »

BOTANIQUE. — *Sur une nouvelle espèce du genre* Althenia. Note de M. Duval-Jouve, présentée par M. Duchartre.

« Le genre *Althenia*, établi en 1829 par Félix Petit (1), a été réduit jusqu'à présent à une seule espèce, à l'*Alth. filiformis* (Petit), recueillie par l'auteur dans le Valcarès, étang salé du centre de la Camargue. C'est une toute petite plante, qui, d'un point central, émet à la surface de la vase quelques courts et rares stolons, d'où s'élèvent des tigelles ayant à peine $\frac{1}{2}$ centimètre de hauteur.

» Or, le 23 juin dernier, nous avons rencontré, en grande quantité, dans des flaques d'eau saumâtre, au midi des Onglous (station de la ligne du Midi, entre Agde et Cette) une plante du genre *Althenia*, avec des stolons courant très-loin sous la vase et donnant naissance à de nombreuses tiges, hautes de 10 à 50 centimètres, c'est-à-dire ayant de vingt à cent fois les dimensions de l'espèce primitive.

» Cette différence de taille, quoique dans les mêmes conditions de milieu, n'était pas un motif suffisant pour faire présumer une différence spécifique; mais l'examen de toutes les parties nous a montré qu'elles diffèrent en tout de celles de l'espèce connue, et qu'ainsi le genre *Althenia* s'est accru d'une nouvelle espèce, française et méditerranéenne comme la première.

» En donnant au genre qu'il établissait le nom d'*Althenia*, Petit avait voulu, nous dit-il, rappeler les services qu'Althen avait rendus à la Provence et au Languedoc, en y introduisant, vers le milieu du siècle dernier, la culture de la garance. En donnant à l'espèce nouvelle le nom de *Alth. Barrandonii*, j'ai voulu de mon côté rappeler les services que M. Barrandon, de Montpellier, a rendus à la Botanique, en recueillant les matériaux de la flore de l'Hérault.

» Voici l'indication sommaire des caractères qui distinguent l'*Alth. Barrandonii* de l'*Alth. filiformis* (Petit). La plante de Petit a de *courts stolons, présentant entre chaque tigelle une écaille;* les feuilles de chaque tigelle, *contiguës, serrées en paquet et se recouvrant les unes les autres,* se terminent par un limbe capillaire un peu *concave* à sa face supérieure; la capsule, *tronquée* à ses extrémités, a ses *faces divisées par une crête saillante* et ses *marges bordées d'une aile membraneuse, large, très-mince et ondulée.* — Notre plante a plutôt des *rhizomes* que des stolons, *sans écailles* entre les longues

---

(1) *Ann. Scienc. d'obs.*, t. I, p. 451, tab. 12.

tiges qui s'en élèvent; ses feuilles, *éparses* sous les tiges, sont écartées entre elles de deux à trois centimètres; leur limbe est *filiforme*, plutôt que capillaire, et *convexe* sur les deux faces; la capsule, plus grosse, *atténuée à ses extrémités*, a ses *faces tout unies*, sans ligne saillante, et ses *marges non ailées membraneuses*, mais *épaissies en bourrelet*, comme certaines espèces de *Zannichellia*.

» Ce dernier caractère est très-important, en ce qu'il fournit un rapprochement entre ces deux genres si voisins, et devra faire retrancher des caractères génériques des *Althenia* celui des ailes marginales de la capsule, mentionné par Petit, Endlicher et autres, mais non par Kunth, qui paraît avoir eu sous les yeux, en faisant sa description, un échantillon de notre grande plante.

» Pour le reste, les caractères génériques sont absolument identiques.

» L'étude anatomique du limbe m'a démontré qu'Endlicher avait eu tort de dire : « *Folia brevia, nervo medio elongato excurrente aristata* », ou, en d'autres termes, de considérer la région élargie de l'organe foliaire comme la vraie feuille, et la partie capillaire comme une arête fournie par la nervure médiane isolée et prolongée, tandis que Petit et Kunth avaient eu pleine raison de considérer comme une gaîne la région élargie et de voir un limbe dans le long fil qui s'en détache. Cette dernière partie présente en effet, autour du faisceau fibro-vasculaire médian, un parenchyme abondant avec lacunes longitudinales, et vers chacun de ses bords un faisceau de tissu prosenchymateux; le tout recouvert par un épiderme dont les cellules sont remplies de chlorophylle. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les aldéhydes condensées avec élimination d'eau ou aldanes.* Note de **M. J. Riban**, présentée par M. Balard.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

« On sait que les aldéhydes, sous l'influence de certains agents, et notamment de l'acide chlorhydrique, peuvent se condenser avec élimination d'eau. M. Kekulé a fait connaître le premier terme de ces condensations, auquel il a donné le nom d'*aldéhyde crotonique*. M. Borodine et moi-même avons, chacun de notre côté, signalé la formation d'un produit analogue, obtenu par l'action de la chaleur seule sur l'aldéhyde valérique; dans ces conditions, deux molécules de valéraldéhyde se soudent, avec élimination de H^2O, pour donner naissance au produit condensé $C^{10}H^{18}O$. M. Wurtz a décrit tout récemment, sous le nom d'*anhydride de l'aldol*, un corps représentant quatre molécules d'aldéhyde moins H^2O.

» J'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie un nouveau mode de formation de ces composés, et de l'entretenir de deux termes nouveaux de condensation.

» Les aldéhydes peuvent se condenser avec élimination d'eau, ainsi qu'il résulte de nos propres expériences et de celles des auteurs précités. J'ai pensé que les métaux susceptibles de décomposer l'eau solliciteraient la formation de ce corps en donnant naissance à des produits condensés. C'est ce que l'expérience a vérifié; j'ai successivement employé le sodium et le zinc métallique.

» *Aldéhyde acétique.* — Le sodium réagit sur cette aldéhyde en solution éthérée et refroidie, avec dégagement d'hydrogène. Après élimination du métal entré en dissolution par un courant de gaz chlorhydrique sec jusqu'à faible réaction acide, on neutralise par du carbonate de soude desséché, on sépare le chlorure de sodium formé et l'on chasse l'éther au bain-marie : il reste un liquide sirupeux, incolore, que l'on distille dans le vide. Cette distillation fournit de l'aldol $C^4H^8O^2$, corps récemment découvert par M. Wurtz, et une substance qui paraît être l'anhydride de l'aldol; il reste au delà de 180 degrés, dans le vide, des produits visqueux presque incolores. La transformation de l'aldéhyde en produits de condensation est très-rapide, elle est généralement terminée en une demi-heure.

» *Aldéhyde valérique.* — L'aldéhyde valérique, traitée par l'amalgame de sodium ou le sodium en nature, donne naissance au composé $C^{10}H^{18}O$, bouillant à 190 degrés et représentant deux molécules d'aldéhyde moins H^2O : c'est le corps que nous avons déjà signalé.

» L'action du sodium étant très-énergique, nous avons eu recours au zinc, en descendant l'échelle classique des métaux. Après nous être assuré que ce métal, en copeaux, décompose l'eau à 100 degrés, en vase clos, avec assez d'énergie pour donner des résultats pratiques, nous l'avons fait réagir sur les aldéhydes acétique, valérique, benzoïque et sur l'acétone.

» *Aldéhyde acétique.* — On chauffe ce corps, à 100-104 degrés, avec du zinc en copeaux, dans des tubes scellés très-résistants, que l'on ouvre toutes les trois ou quatre heures pour donner issue au gaz hydrogène produit en abondance par la décomposition de l'eau; on arrête la chauffe, quand le dégagement de gaz commence à diminuer. On trouve alors le zinc complétement transformé en hydrate d'oxyde, et l'aldéhyde en un liquide épais incolore, mélange de plusieurs produits condensés. On sépare ces corps par

distillation, dans un vide à 2 centimètres. Il passe d'abord de l'aldéhyde crotonique, un peu d'aldol, puis de 140-160 degrés un nouveau produit de condensation. Au delà de 180 degrés, il reste un résidu épais, transparent, qui se décompose à la distillation et qui contient beaucoup d'oxyde de zinc combiné.

» Le produit bouillant de 140-160 degrés passe de 140-150 degrés par une nouvelle distillation dans le vide, bout vers 220 degrés sous la pression normale et correspond à la formule $C^6H^{10}O^2$:

	Expérience.	Calcul.
Carbone	63,2	63,2
Hydrogène	9,3	8,8

Il représente 3 molécules d'aldéhyde moins H^2O :

$$\underbrace{3C^2H^4O}_{\text{Aldéhyde.}} - H^2O = C^6H^{10}O^2.$$

» C'est un liquide assez mobile, incolore, plus léger que l'eau, d'une odeur rappelant celle de certaines menthes sauvages. Il paraît se décomposer par des distillations prolongées avec formation d'eau et de produits supérieurs de condensation; il se combine aux bisulfites alcalins avec production de chaleur, en donnant naissance à une combinaison cristallisée. La formule de constitution de ce corps doit être

$$\begin{array}{l} H^2C - COH, \\ \quad | \\ \;HC - CH^3, \\ \quad | \\ H^2C - COH. \end{array}$$

Il devrait donner par hydrogénation une aldéhyde-alcool et un glycol. Il ne diffère de la benzine que par $2H^2O$ en plus, et pourrait fournir ce carbure ou un isomère par déshydratation. Je poursuis l'étude de ce composé.

» *Aldéhyde valérique.* — Traitée comme l'aldéhyde précédente par le zinc métallique en vase clos à 180 degrés, quoique la réaction marche déjà à 150 degrés, elle donne plusieurs produits condensés avec élimination d'eau, et notamment le composé $C^{10}H^{18}O$, que l'on sépare par des distillations fractionnées. C'est le produit que nous avons déjà obtenu par l'action de la chaleur seule sur cette aldéhyde maintenue en tube scellé à 220-230 degrés. Ce corps, préparé par l'une ou l'autre de ces méthodes, est un liquide incolore, doué d'une odeur douce, laissant un arrière-goût sucré, bouillant vers 190 degrés. Sa densité à zéro = 0,944. Il représente 2 molécules de

valéraldéhyde moins H^2O.

$$\underbrace{2.C^5H^{10}O}_{\text{Valéraldéhyde.}} - H^2O = C^{10}H^{18}O.$$

	Expérience I.	Expérience II.	Calcul.
Carbone	76,8	76,9	77,9
Hydrogène	11,9	12,1	11,7

» La purification de cette substance est pénible, et son oxydabilité très-grande, ce qui explique la différence de 1 pour 100 entre le carbone théorique et expérimental. Je n'hésite pas néanmoins à publier ces résultats, bien convaincu qu'ils ne surprendront pas les chimistes qui s'occupent de la question si difficile des aldéhydes condensées.

» Ce composé étant susceptible de polymérisation, on ne peut songer à prendre sa densité de vapeur dans les conditions ordinaires. Nous avons tenté néanmoins deux déterminations à la température de 227 degrés, par la méthode de M. Dumas, en faisant un vide de 120 millimètres et n'employant que très-peu de liquide, pour éviter l'accumulation des parties moins volatiles dans le ballon. Ces deux déterminations concordantes ont donné pour la densité de vapeur le chiffre 5,9 au lieu de 5,3 exigé par la théorie.

» *Aldéhyde benzoïque.* — L'essence d'amandes amères pure, exempte d'acide benzoïque, est également attaquée par le zinc en vase clos à la température de 250-260 degrés. Il se forme un dépôt abondant d'oxyde de zinc; une partie de ce corps entre en combinaison et donne naissance à un produit que l'on peut séparer par cristallisation. Quant à l'hydrogène, il ne se dégage pas et reste fixé sur les substances engendrées dans cette réaction dont je m'occupe en ce moment.

» *Acétone.* — L'acétone n'est pas attaquée par le zinc en vase clos; il ne se forme pas trace d'oxyde de zinc, même par l'action d'une température de 290 degrés longtemps soutenue, ce qui la différentie des aldéhydes proprement dites susmentionnées.

» On le voit, les aldéhydes proprement dites sont attaquées par le sodium à la température et à la pression ordinaires, et par le zinc en vase clos à une température supérieure de 80 à 100 degrés à leur point d'ébullition avec dégagement d'hydrogène et formation de produits condensés. Ce dernier métal est complétement transformé en oxyde de zinc. Pour l'aldéhyde benzoïque, l'hydrogène se fixe sur les produits en formation.

» Les substances obtenues dans ces réactions et celles du même ordre

qui ont été formées ou le seront par d'autres moyens ne peuvent être dénommées qu'à l'aide d'une longue périphrase. Je proposerai donc de désigner cette nouvelle classe de corps, c'est-à-dire les aldéhydes condensées avec élimination d'une molécule d'eau, sous le nom générique d'*aldanes*, qui ne préjuge rien sur leur constitution intime et rappelle leur origine et leur mode de formation, l'un et l'autre incontestables. La désinence de ce mot n'est pas nouvelle; elle a été employée de tout temps pour désigner des corps formés avec élimination d'eau. On ferait précéder le mot *aldane* des préfixes bi, tri, etc., qui indiqueraient le nombre des molécules d'aldéhyde entrant dans la formation du produit condensé.

» On aurait dès lors, en appliquant cette nomenclature aux termes déjà isolés :

» *Pour l'aldéhyde acétique :* le produit bicondensé avec élimination d'une molécule d'eau ou *biacétaldane;* le produit tricondensé avec élimination d'une molécule d'eau ou *triacétaldane;* le produit tétracondensé avec élimination d'une molécule d'eau (anhydride de l'aldol de M. Wurtz) ou *tétracétaldane ;*

» *Pour l'aldéhyde valérique :* le produit bicondensé avec élimination d'une molécule d'eau ou *bivaléraldane.*

» Enfin, on pourrait faire rentrer dans cette nomenclature les corps correspondants obtenus avec l'aldéhyde de l'alcool isopropylique ou acétone; la dumasine et peut-être l'oxyde de mésityle seraient la *bi-isopropaldane.*

» Ces expériences ont été faites au Collége de France, dans le laboratoire de M. Balard. »

CHIMIE PHYSIQUE. — *Recherches thermochimiques sur les corps formés par double décomposition; par* **MM. BERTHELOT** *et* **LONGUININE** (3[e] partie).

« Parmi les problèmes de mécanique moléculaire qui peuvent être étudiés par les méthodes physiques, nul peut-être n'est plus intéressant que l'examen des conditions thermiques qui déterminent les phénomènes chimiques et spécialement les doubles décompositions. L'un de nous a déjà publié de nombreuses expériences sur les réactions opérées en présence de l'eau et sur la statique spéciale qui les règle; il s'est attaché successivement à la formation des éthers, à l'étude des sels acides, au partage réciproque des acides et des bases en dissolution, à la décomposition progressive par l'eau des alcoolates alcalins, des sels ammoniacaux, des sels formés par les acides faibles, des sels métalliques, aux changements graduels que subis-

sent les précipités, etc. Les résultats généraux de ces recherches seront prochainement résumés. Dans un travail publié il y a quelques années, nous avions commencé l'étude des doubles décompositions, opérées directement et sans l'intermédiaire d'un dissolvant, et nous avions examiné, au point de vue thermique, les réactions exercées par les chlorures acides et par les acides anhydres; c'est la suite de ces expériences que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie.

» Il s'agit aujourd'hui des combinaisons que le phosphore forme avec le chlore, le brome et l'iode. Nous les avons décomposées par l'eau et par la potasse séparément, de façon à contrôler les résultats les uns par les autres : contrôle indispensable dans des expériences où le degré de certitude des nombres ne peut être apprécié que par la concordance des résultats obtenus à l'aide de méthodes différentes.

» Les expériences ont été faites, comme toutes celles que nous avons publiées, à l'aide d'un calorimètre de platine renfermant 600 centimètres cubes de liqueur, et protégé par une enceinte argentée et une enceinte d'eau contre un refroidissement trop rapide; précautions d'autant plus nécessaires, que la réaction de l'eau sur les chlorures acides s'opère par portions successives. Aussi la correction du refroidissement, qui est nulle dans les réactions opérées par le simple mélange de deux liqueurs au sein de notre appareil, prend une valeur sensible dans le cas des chlorures acides. Nous l'avons estimée d'après une courbe déduite de la marche du thermomètre, étudiée avant, pendant et après l'expérience dans chaque cas particulier. Sa valeur a été en moyenne de $\frac{1}{60}$ de la valeur totale; dans un seul essai, elle s'est élevée à $\frac{1}{20}$. Il a été tenu compte, par le calcul, de la chaleur spécifique des liqueurs. Ces détails permettront d'apprécier le degré d'exactitude de nos expériences. Ajoutons que chacun des corps employés a été analysé, de façon à en vérifier la pureté.

Voici le tableau des résultats numériques.

I. — Protochlorure de phosphore PCl^3.

Action de l'eau (1 partie de chlorure et 100 parties d'eau environ) :

1 gramme de chlorure a dégagé (1).....	462,8	Moyenne...	462,7
» (2).....	462,7		

Ce qui fait pour 1 équivalent........ 63600.

Action de la potasse (solution à 2 pour 100) :

1 gramme de chlorure a dégagé (1).....	963,2	Moyenne...	962,7
» (2).....	962,2		

Ce qui fait pour 1 équivalent.............. 132400.

Entre 132400 et 63600, la différence est... 68800.

» Si les deux réactions ont fourni seulement un phosphite et un chlorure, la différence des chaleurs dégagées doit être égale à la somme des chaleurs développées dans la réaction de $3KHO^2$ sur $3HCl$ et de $2KHO^2$ sur $PO^3.3HO$ (en dissolutions étendues), soit 69 200. Ce nombre concorde avec 68 800.

II. — PROTOBROMURE DE PHOSPHORE PBr^3.

Action de la potasse : 1 gramme de bromure a dégagé	(1)...	469,5	Moyenne...	475,9
»	(2)...	475,7		
»	(3)...	483,9		
»	(4)...	474,5		

Ce qui fait pour 1 équivalent.......... 130 600.

Action de l'eau : 1 gramme a dégagé	(1)...............	235,5	Moyenne...	236,6
»	(2)...............	236,5		
»	(3)...............	237,9		

Ce qui fait pour 1 équivalent.......... 64 100.

» 130 600 — 64 100 = 66 500 au lieu de 69 200; cet écart, quoique sensible, n'est pas excessif pour des nombres dont le premier résulte de la combinaison de deux données expérimentales et le second de cinq données. Il est probable d'ailleurs que les réactions admises ne sont pas rigoureusement exactes, par suite de quelque formation secondaire d'acide phosphorique, d'hydrogène phosphoré, etc. En effet, ces réactions secondaires n'ont pu être évitées dans une forte proportion pendant les décompositions de l'iodure de phosphore, ce qui nous engage à supprimer ici les résultats obtenus avec ce dernier corps.

III. — PERCHLORURE DE PHOSPHORE : PCl^5.

Action de l'eau :	(1)...	556,9	Moyenne... 557,0 (*)
	(2)...	560,1	
	(3)...	554,1	
	(4)...	557,1	

1 équivalent.... 118900 (1).

Action de la potasse :	(1)...	1023,7	1031,0 (1[er] échantillon)
	(2)...	1038,1	
	(3)...	1038,0	1030,2 (2[e] échantillon)
	(4)...	1016,1	
	(5)...	1030,8	
	(6)...	1037,3	
			1030,6

1 équivalent.... 220100.

(*) M. Favre a donné 657,6; pour 1 gramme PCl^5 il a donné 453,3. Le second nombre

Or 220 100 — 118 900 = 101 200, nombre qui doit représenter la réaction de 5 KHO^2 sur HCl et de 3KHO^2 sur PH^3O^8. Les déterminations directes conduisent à 102 000, nombre qui concorde fort bien.

IV. — Oxychlorure de phosphore : PCl^3O^2.

Action de l'eau : (1)..... 490,6 ⎫ 486,4
(2)..... 482,3 ⎭

1 équivalent.... 74700.

Action de la potasse : (1).. 970,6 ⎫ 969,1
(2).. 967,6 ⎭

1 équivalent... 148700.

Or 148 700 — 74 700 = 74 000, au lieu de 74 800, calculé d'après les chaleurs de formation du phosphate de potasse et du chlorure de potassium.

» Les nombres précédents peuvent être employés dans le calcul de beaucoup de réactions. Nous nous bornerons à signaler les rapprochements suivants.

» 1° Le protochlorure et le protobromure de phosphore dégagent à peu près la même quantité de chaleur, en étant décomposés par l'eau; d'où il suit que la substitution du chlore au brome dans ces composés produit le même effet thermique que la substitution du chlore au brome dans l'acide bromhydrique. Nous avions déjà observé une relation pareille entre le bromure, l'iodure et le chlorure acétiques. Cette relation semble donc générale dans l'étude des chlorures et bromures acides, comme elle l'est déjà pour les chlorures et bromures alcalins en dissolution ; mais elle ne serait pas applicable, d'après les nombres connus, aux bromures, chlorures, iodures métalliques insolubles, sans doute parce que l'état physique de ces derniers n'est pas comparable.

» 2° La réaction d'un chlorure acide sur l'eau donne lieu à un dégagement de chaleur presque proportionnel au nombre d'équivalents de chlore changés en hydracide :

C^4HClO^2 produit	HCl (dissous) et dégage		....	23300
PCl^3	»	3HCl	»	21200 × 3
PCl^3O^2	»	3HCl	»	24900 × 3
PCl^5	»	5HCl	»	23800 × 5
PCl^5 (changé en	PCl^3O^2) produit 2HCl dissous		....	22100 × 2 (1)

est voisin des nôtres; mais le premier s'en écarte d'un sixième; il a été obtenu avec le calorimètre à mercure.

(1) $PCl^5 + H^2O^2 = PCl^3O^2 + 2HCl$ (gaz) dégage + 9300.

» 3° La fixation de O^2 sur PCl^3 pour former PCl^3O^2 produit moins de chaleur que celle de O^2 sur l'acide phosphoreux en solution étendue pour former l'acide phosphoreux : la différence est égale à 11000 calories.

» 4° Soit la formation des chlorures organiques acides, tels que le chlorure acétique

$$PCl^5 + C^4H^4O^4 = C^4H^3ClO^2 + PCl^3O^2 + HCl\,(\text{gaz}) \ldots + 3800.$$

» La réaction du perchlorure et celle de l'oxychlorure de phosphore sur l'acétate de soude dégagent une quantité de chaleur plus forte encore, mais qu'il est difficile d'évaluer, faute de données complètes.

» Nous ne poursuivrons pas l'examen des réactions déjà discutées en détail dans notre première Communication; bornons-nous à rappeler que toute cette classe de réactions est déterminée par le signe de la chaleur dégagée. »

M. Flammarion adresse une réclamation relative à un passage de la Note précédente de M. *de Fonvielle* (p. 40) : « Les erreurs que nous avons commises, M. Flammarion et moi », dit M. de Fonvielle, à propos de l'auréole qui entoure l'ombre du ballon, « montrent avec quel soin il faut contrôler les impressions aériennes. »

M. Flammarion fait remarquer que la description complète du phénomène a été donnée par lui, soit dans les *Comptes rendus* (13 juillet 1868), soit dans les *Voyages aériens* (p. 295), soit dans son ouvrage l'*Atmosphère* (p. 204 à 207); une chromo-lithographie imparfaite, publiée dans les *Voyages aériens*, aura sans doute donné lieu à la méprise. Le phénomène est, en effet, dit-il, un anthélie coloré par diffraction : c'est à la théorie des réseaux qu'il en faut demander l'explication, comme l'a dit M. Tissandier, dans une Note imprimée à côté de celle de M. de Fonvielle.

M. Sacc adresse à l'Académie des échantillons de viandes et de légumes conservés par un nouveau procédé.

La caisse qui contient ces échantillons n'ayant pu encore être ouverte, ils seront présentés à l'Académie dans la prochaine séance.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 7 heures un quart. D.